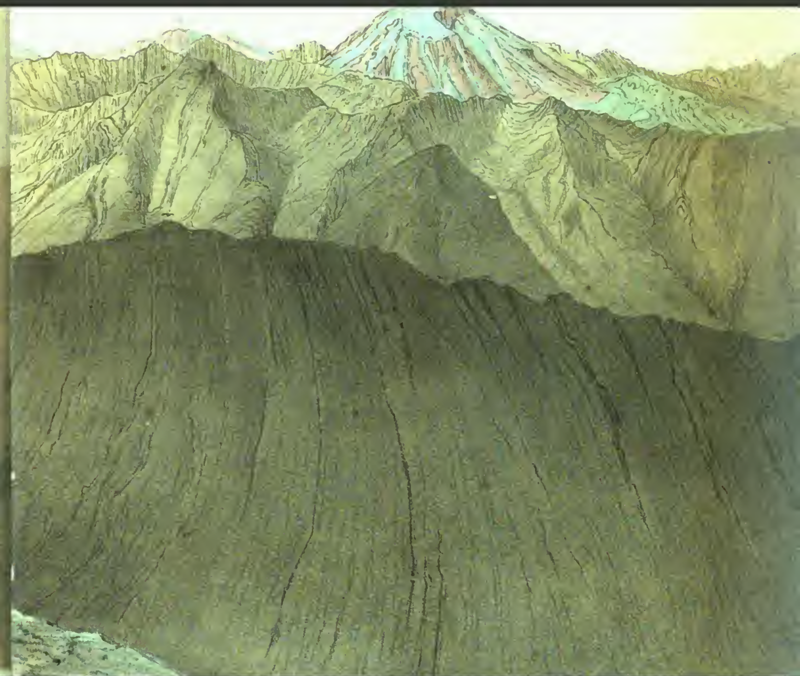


Vergleichende Geologische Grundzüge der ...

Hermann Abich

VERGLEICHENDE

GEOLOGISCHE GRUNDZÜGE

der

KAUKASISCHEN, ARMENISCHEN UND NORDPERSISCHEN GEBIRGE.

PRODROMUS

einer

GEOLOGIE DER KAUKASISCHEN LÄNDER

von

H. ABICH.

[illegible]

[illegible]

St. Petersburg

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

G-A

CATALOGUE

... livres publiés en langues étrangères par l'Académie Impériale ... sciences de St.-Pétersbourg et en vente chez ses commissionnaires. St.-Pétersbourg, 1854. 66 pag. in-8°.

SUPPLÉMENT

... Catalogue des livres de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg publié en 1854. St.-Pétersbourg, 1856. 10 pag. in-8°.

КАТАЛОГЪ

... книгъ изданныхъ Императорскою Академiею Наукъ ... находящихся въ продажѣ у ея коммиссiонеровъ. Изданiе 1857 года. 72 стр. in-8°.

... Catalogues se distribuent gratis chez les commissionnaires de ... adémie Impériale des sciences.

... adresser, pour l'achat des livres publiés en langues étrangères par ... Académie Impériale, à ses commissionnaires: M. Eggers et Comp. ... St.-Petersbourg, Samuel Schm... *... Leipzig.*

КАТАЛОГЪ

книгамъ изданнымъ Императорскою ... иностранныхъ ...

ПРИБАВЛЕНIЕ

къ Каталогу ... 1856.

CATALOGUE

des livres publiés en langues ... Impériale des sciences de St.-... 1857.

Эти каталоги раздаются у ... Императорской Академiи Наукъ.

Русскiя изданiя Академiи ... Глазунова, въ С. Петербургѣ ... С. Петербургѣ, ...

---

tirés du Bulletin p... ...res de St.-Pétersbourg.

TOME I. (1849—1854.) Avec ... V et 642 pag. in-8°.

* Chaque livraison se vend séparément ...

Livraison 1re, 1849. ...

Galvanische und electromagnetisch... Fünfte Reihe. Zweite Abtheilung ... Hiezu eine Kupfertafel. (24 mars ...

Note sur le thermomètre de l'Acad... (26 janv. 1849. *B.* VIII, 2.)

Ueber eine, im Sommer 1848 unte... Insel Kanin am nördlichen Eisme... 1849. *B.* VIII, 3.)

Ueber die fabrikmässige galvanis... über einige dabei gemachte tech... ...ungen, von **Maximilian Herz...** 1849. *B.* VIII, 8.)

Recherches sur quelques combinais... ..., répétiteur de chimie à l'écol... veau procédé pour le dosage de ... alcalins et alcalino-terreux. (27 a...

Beiträge zur Kenntniss der Alkohol... ...; von **A. Chodnew**, Prof. zu C... ..., 10.)

Ueber Hrn. Sartorius von Waltersha... Akademikers von **Helmersen.** (8)...

Rapport adressé à l'Académie des sciences, relatif à l'Observatoire physique central, fondé auprès du corps des mines, par A. T. **Kupffer.** (10 août 1849. *B.* VIII, 11, 12.) p. 83—96.

Ueber die Schwarz-Erde im südlichen Russland von Dr. E. **Schmidt**, Prof. an der Universität zu Jena. (28 sept. 1849. *B.* VIII, 11.) p. 97—114.

Livraison 2e, 1850. (Pag. 115—198.) 40 cop. = 13 Ngr.

Ueber nothwendig scheinende Ergänzungen der Beobachtungen über die Boden-Temperatur in Sibirien. Von dem Akademiker **Baer.** (23 nov. 1849. *B.* VIII, 14.) p. 115—134.

Ueber Bestimmung der mittleren Temperatur; von A. M. **Saptersky,** Oberlehrer am Gymnasium in Mitau, mitgetheilt vom Akademiker A. T. **Kupffer.** (15 mars 1850. *B.* VIII, 21.) p. 135—143.

Notiz über Höhenmessungen mit dem Barometer vom Akademiker **Kupffer.** (15 mars 1850. *B.* VIII, 21.) p. 144—145.

Ueber die Soda der Araxes-Ebene in Armenien von H. **Abich.** (... mars 1850. *B.* VIII, 21.) p. 146—148.

...logische Beobachtungen in Transkaukasien; von Hrn. Profes... **...bich.** (Avec quatre tables. 12 avril 1850. *B.* IX, 1—3.) p. 149—198.

Livraison 3e, 1852. (Pag. 199—318.) 50 cop. = 16 Ngr.

Ueber den Artesischen Brunnen in der Westbatterie bei Reval; von G. **Helmersen** (1 mars 1850. *B.* IX, 4.) p. 199—205.

...suchung der schwarzen Erden (Tschernosem) des südlichen Russlands; vom Professor Alexander **Petzholdt.** (Avec une table. ... 1850. *B.* IX, 5.) p. 206—219.

... de la glace, et sa capacité ... 1850. *B.* IX, 6.) p. ...

... St. Petersburg verdunstende ... 1850. *B.* IX, 6.) p. ...

... par M. *Peschel* pour produ... par la voie galvanoplastiqu... ..., 9.) p. ...

... wefligen Säure auf einige ... janv. 1851. *B.* IX, 12.) p. ...

... Vanadin in den Permischen ... ...ener Vanadinsäure; von J. ... p. ...

... Fritzsche. 20 déc. 1850. ... p. ...

... electromagnetiques; par M. J... p. ...

... ure du courant galvaniqu... ...uivies par M. Jacobi. (2... p. ...

... ... Beobachtungen und geo... ... im Jahre 1850 auf einer ... ... Sawelieff. (12 sept. 1851 ... p. ...

... ...tungsfähigkeit einiger ... ...ren. (Avec une table. 17 ... p. ...

... Stromes durch ... wenn der Querschnitt ... in sie getauchten ... von E. Lenz. ... sept. 1851. *B.* X, 9.) p. ...—318.

Livraison 4, 1852. (Pag. 319—...) 40 cop. = 13 Ngr.

Die Flachsbaumwolle auf der Londoner Ausstellung. — Ritter Claussen und Herr Ahnesorge. Vom Akademiker **Hamel.** (19 déc. 1851. *B.* X, 10.) p. 319—335.

Tredescant's Testament und Ashmole's Museum zu Oxford. Vom Akademiker **Hamel.** ... p. 336—354.

Ueber die oxydirende Wirkung der Osmiumsäure auf organische Körper, von **Alexander** ..., Adjuncten ... Universität zu Kasan. (19 déc. 18... p. 355—368.

Bemerkungen über das ... Aequivalent ... Wärme, von A. F. **Kupffer.** (5 déc ... p. 369—373.

Ueber eine merkwürdig ... C. **Claus.** (19 déc. 1851. ... p. 374—383.

Blutregen und blutrothe Gewässer, ... in England und in der Normandie ... 685 bis 1862 ereignet haben; vom Ak... 1852. *B.* X, 17. p. 384—391.

Ueber die Einwirkung ... Basen; von N. **Zinin.** ... p. 392—396.

Extrait d'une lettre de M ... Secrétaire perpétuel. ... p. 397—...

Recherches sur quelque... **Skoblikoff.** (11 juin 1...

VERGLEICHENDE
GEOLOGISCHE GRUNDZÜGE

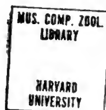
DER

KAUKASISCHEN, ARMENISCHEN UND NORDPERSISCHEN GEBIRGE.

PRODROMUS

EINER

GEOLOGIE DER KAUKASISCHEN LÄNDER



VON

H. ABICH.

Nebst acht Tafeln.

Aus den *Mémoires de l'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg. VI Série. Sciences mathématiques et physiques. Tome VII* besonders abgedruckt.

St. Petersburg.
BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
1858.

Zu haben bei *Eggers* und *Comp.*, Commissionairen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, und in Leipzig bei *Leopold Voss.*

Preis: 2 Rbl. S. = 2 Thl. 6 Ngr.

Vorwort.

Der an mich auf Allerhöchsten Befehl ergangene Auftrag, auf längere Zeit nach Transkaukasien zurückzukehren, veranlasst mich die Publication der Grundzüge einer künftigen Geologie der kaukasischen Länder nicht länger zu verzögern.

Es war mein Wunsch schon den ersten umfassenderen Mittheilungen über meine Untersuchungen im Kaukasus, welche auf Veranlassung der obersten Direction des Kaiserlichen Corps der Berg-Ingenieure unternommen worden und unter den Auspicien derselben Behörde fortgeführt werden, eine geognostisch-geologische Karte zum Grunde zu legen, mit welcher ich schon lange beschäftigt bin.

Die sorgfältige Herstellung einer derartigen graphischen Arbeit, durch mehrfache Umstände bis jetzt verhindert, würde in der vor meiner Abreise mir vergönnten Zeit unausführbar gewesen sein. Durch meine bevorstehende Rückkehr nach Grusien wird indessen die Realisirung meines Wunsches in Aussicht gestellt. Ich werde im Stande sein, die geologischen Verhältnisse der kaukasischen Länder vollständig in einer Form zu entwickeln, wie sie das gegenwärtige Bedürfniss der Wissenschaft fordert.

Ich gehe nach Grusien, nicht etwa, um früher noch nicht gesehene Gegenden in den Kreis neuer Untersuchungen zu ziehen, sondern um meine, im Kaukasus gewonnenen geognostischen Erfahrungen, so viel als möglich praktisch nutzbar zu machen, und um meinen Beobachtungen die nöthigen Ergänzungen und den grossen Vortheil lokaler Revisionen zuzuführen. Eine Arbeit wie die meinige, darf nicht zu den flüchtigen physikalisch-geologischen Reisebeschreibungen gerechnet werden; sie hat eine Aufgabe zu lösen, die in Mitten und Angesichts der Naturverhältnisse abgeschlossen werden muss, die den Gegenstand ihres Inhaltes bilden.

In Bezug auf den ersten Abschnitt der vorliegenden Abhandlung, der sich mit der Ermittelung der Grundzüge der Erhebungsrichtungen der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge beschäftigt, bemerke ich, dass mir die neuesten noch nicht publicirten trigonometrischen Bestimmungen der hierzu nöthigen Gipfelpunkte durch den Chef der transkaukasischen Triangulation, Herrn Generalmajor v. Chodzko auf meine Bitte zur Disposition gestellt worden sind.

Für die Präcision der nöthig gewesenen zahlreichen Berechnungen bürgt die aufmerksame Theilnahme, welche Herr Dr. Oscar Werner hierselbst, an der Ausführung und Revision derselben genommen hat. Bei den Angaben der, bis auf Minuten und Secunden ermittelten Richtungen der Gebirgs-Erhebungen, sind die Wünsche Derer berücksichtigt, welchen bei der Vergleichung europäischer Gebirgssysteme mit kaukasischen und armenischen scharfe numerische Werthe willkommen, ja nöthig sind.

Die in dem dritten Abschnitte enthaltenen Angaben sind als der erste skizzirte Entwurf zu einer Geognosie der kaukasischen Länder zu betrachten, der sich vorerst nur darauf beschränkt, die Horizonte derjenigen Formationen an einzelnen Punkten festzustellen, welche überhaupt an der Zusammensetzung des sedimentären Theils der georgisch-armenischen Gebirge Theil haben. Diese Angaben sind durch paläontologische Vergleiche und Bestimmungen sicher gestellt, bei welchen ich mich von meinen wissenschaftlichen Freunden im Auslande durch Rath und That unterstützt gesehen habe. Es ist meine Pflicht hier neben den Dahingeschiedenen: L. v. Buch, Edward Forbes, und d'Orbigny, noch lebende Männer der Wissenschaft, wie Bronn, Ewald, Beyrich, Hörnes, de Verneuil, Hebert, Deshayes, Fitton, und Salters zu nennen, welche mich aus ihren Sammlungen auf die liberalste Weise mit gewünschten paläontologischen Objecten zum direkten Vergleich versorgt haben.

St. Petersburg im August 1858. **H. Abich.**

Erster Abschnitt.

Les grandes lignes terminales des continents suivent en masse des direction rectilignes, déterminées par les chainons de montagnes, qui en forment l'ossature.

Elie de Beaumont.

In der Abhandlung über räumliche Anordnungen auf der Aussenseite des Erdballs und ihre Functionen im Entwickelungsgange der Geschichten[1]) hat Carl Ritter ein geographisches Problem dem Höhenpunkte einer philosophischen Auffassung zugeführt, wo dasselbe Gegenstand der Geologie wird.

Ritter erörtert das bestehende Verhältniss einer rhomboidalen Grundform in der centralasiatischen Plateauerhebung, an deren südlichen Rändern die höchsten bis jetzt bekannten Berg-Gipfel der Erde liegen[2]), und zeigt, dass dasselbe eine vergleichende Anwendung auf den Gesammtbau der Tafelländer findet, die sich innerhalb der von Ost nach West gerichteten Zone der continuirlichsten Massenerhebungen der alten Welt westlich von dem Alpengebirgslande des indischen Kaukasus aneinanderreihen.

Alle Glieder dieser grossen Zone von Plateauländern, die sich von den Hochflächen Thibets bis zum aegeischen Meere erstrecken, unter welchen das Tafelland von Iran eine mittlere Stellung einnimmt, besitzen nach beinahe gleichen Richtungen räumlich begränzte, unter sich ähnliche Formen. In den sämmtlichen rhomboidalen oder trapezoidalen Plateaugebieten von Persien, Armenien und Klein-Asien wie auch südlich von Dekan und Arabien, folgt die Achse ihrer bedeutendsten Massenanschwellungen stets nahe derselben Richtung von SW-NO., welche Al. v. Humboldt für Central-Asien zuerst[3]) nachgewiesen hat. Weniger beachtet als diese Verhältnisse, deren gemeinsame in der Physik des Erdinneren begründete Ursache entschieden in einer sehr frühen Periode der Erdentwickelung wirkte[4]), sind die Beziehungen eines sehr genäherten Parallelismus der Hauptrichtungen der Gebirgsketten in den genannten

1) Vorgetragen in der Academie der Wissenschaften am 1. April 1850.

2) Himalajah Journals; by J. D. Hooker. London 1854. T. 2., pag. 386. Ritter, Erdkunde v. Asien. T. I. p. 172.

3) Asie centrale. Tom I., pag. 7. 20. 36. Ritter, Erdkunde v. Asien T. I. p. 43 — 49.

4) Asie centrale Tom I., pag. 200. 265. 281.

Ländern mit den Rändern jener ursprünglichen Plateauformen[1]). Zahlreiche stratigraphische Untersuchungen, die sich auf möglichst genaue Messungen der Streichungslinien gründen, haben mir die Beweise gegeben, dass alle Störungen, welche der ursprüngliche horizontale Schichtenbau der kaukasischen und armenischen Gebirgs- und Tafelländer durch lineare Spaltungen, partielle Erhebungen und Einsenkungen von älteren geologischen Perioden an, bis zur Gegenwart erlitten hat, mit einer merkwürdigen Constanz der jedesmaligen Richtung derselben Gebirgssysteme gefolgt sind, welche die Gliederung und Gesetzmässigkeit in der localen Vertheilung der Gebirgsmassen Inner-Asiens bedingen und in ihren Wirkungen weit über die Ränder der centralen Plateauerhebung hinaus zu erkennen sind[2]).

Die Grundrichtungen auf welche sich alle jene Störungen im Kaukasus, Georgien, Armenien und Nord-Persien zurückführen lassen, sind die folgenden:

1. Erhebungen und Dislocationen von Ost nach West.
2. " " " von Südost nach Nordwest.
3. " " " von Südwest nach Nordost.
4. " " " von Nord nach Süd.

In dem Umstande des stetigen Zusammentretens und gegenseitigen Durchschneidens von Parallelerhebungen nach diesen Grundrichtungen möchte vorzüglich die Ursache so mancher auffallenden Symmetrie, in der physikalischen Gliederung weit von einander entfernter Regionen in jenen Ländern zu suchen und zu finden sein.

Auch die in der Regel sehr zusammengesetzte geologische Natur der Randgebirgsketten überhaupt, ist ein Resultat der Combination von mehreren gleichzeitigen oder auch chronologisch verschiedenen Erhebungen, welche ohnerachtet constanter Verschiedenheit ihrer respectiven Lage zum Meridian im gegenseitigen Zusammentritt eine bestimmte Hauptrichtung der Kette durchführen.

I. Erhebungen und Schichten-Störungen in der Richtung von Ost-West.

Alle Erhebungen und Dislocationen in diesem Sinne sind Parallelen:

1. Der Achse der ausgedehntesten Massenerhebung der alten Welt überhaupt[3]).
2. Der nördlichen Randgebirge der Stufenländer des centralasiatischen Plateau-Systems[4]).

[1]) Ritter. Erdkunde von Asien n. A. T. I., pag. 44. Elie de Beaumont. Notice sur les systèmes de montagnes Paris 1852. Tom. II., pag. 800.

[2]) Asie centrale. Tom. I. 282. Note 1.

[3]) Elie de Beaumont. Notices sur les systéme de montagnes. I. pag. 1285. Asie centrale. Tom. I. 118. 128. 125. II. 117.

[4]) Asie centrale. I. 274, 342, 366. Fragments asiatiques pag. 68. Uebersetzung pag. 37. Note 1.

In Kaukasus wie in Armenien tritt die Richtung von Ost nach West in den mit Rücksicht auf die magnetische Declination durch die Bussole gesuchten Streichungslinien nur in den seltenern Fällen ganz rein hervor. Sie oscillirt vielmehr zwischen nördlichen und südlichen Abweichungen und würde bald auf das Erhebungssystem der östlichen Alpen O. 15°25′ N.[1]) bald auf das des Tatra oder Haemus W. 7°25′ N. und O. 4°50′ N.[2]) bezogen werden können.

In ähnlicher Weise wie in Central-Asien die orographischen Verhältnisse vorzugsweise den zwei Hauptrichtungen O.-W. und SW.-NO. untergeordnet sind und die Gebirgsketten vorwalten, die von den Meridianen nahe rechtwinklich geschnitten werden, so tritt ein solches Vorherrschen latitudinaler Erhebungsrichtungen auch unverkennbar in dem particulären Verhalten grösserer und kleinerer Gebirgssysteme und Verzweigungen durchgreifend auf dem ganzen Isthmus zwischen dem kaspischen und schwarzen Meere hervor. — Das unabhängiger von dem Gesammtbau der asiatischen Plateauländer so gut wie selbstständig hervorgetretene System des kaukasischen Gebirges ist von diesem Gesetze nicht ausgenommen.

Wie die sehr beträchtlichen Ostwestzüge, die sich dem Hauptkamme des Kaukasus auf der Südseite im spitzen Winkel anschliessen, dem Gebirge seine ausgezeichneten Längenthäler von Gross- und Klein-Suanien wie von Radscha verleihen, so bedingen zahlreiche Parallelerhebungen in derselben Richtung auf der Nordseite wesentliche Züge in der Orographie der Elburuz-Umgebung und der sämmtlichen, aus Flötzkalk bestehenden Vorketten des Gebirges, ganz vorzüglich aber in der so überaus eigenthümlichen Gliederung des sogenannten Andischen Gebirges wie des Dagestanischen Berglandes.

Auch im Süden und Westen der breiten Thalebenen des Rion und Kur zeigt sich das Vorherrschen latitudinaler Erhebungen der georgischen und armenischen Gebirge zunächst in den Karthli Imerethinischen Granitwölbungen[3]) den achalzikimeretinischen, den trialetischen und somketischen Ketten, in den Gebirgszügen des Ljalwar, des Besohdal, des Pambak, wie des Kondur-Dagh und Murow-Dagh im Osten des Goktschai See's. —

In gleichem Verhältniss des Parallelismus mit der taurischen, Klein-Asiens Gestaltung bedingenden Massenerhebung befinden sich die Höhenzüge, durch welche in den Breiten des Ararat, des Tanturek und Parly-Dagh, wie in denen des Sabalan bei Ardebil und des Sehänd bei Tebriz bedeutende Centralpunkte erloschener vulkanischer Thätigkeit in das bedeutsame Verhältniss linearer Gruppirung längs der Ränder der Plateaustufen treten.

Durch die geodaetischen Operationen, welche in den Jahren 1848 bis 1853 auf Allerhöchsten Befehl unter Leitung des Herrn Generalmajor Chodzko in Grusien ausgeführt worden, sind die Elemente für Rechnungen erhalten, welche für die in dem Vorstehenden beispielsweise hervorgehobenen Gebirgs-Erhebungsrichtungen scharfe numerische Ausdrücke zulassen.

Die verschiedenen Richtungs-Elemente, welche bei Untersuchung eines Gebirgszuges

---

[1]) Elie de Beaumont l. c. Tom III. pag. 1113. Das System der Ost-Alpen auf Tiflis (lat. 42°1′40″ long. 62°30′16″ östlich von Paris, berechnet, ist O. 11°1′53″ S. orientirt. Tom. II. pag. 577.

2) Elie de Beaumont l. c. Tom II. 485. und 487.

3) Bulletin de l'Academie des Sciences de St.-Pétersbourg. Tom IX., pag. 30.

streng unterschieden werden müssen, sind nach A. v. Humboldt's Vorgange:

α. Die Längenachse der ganzen Kette oder die Erhebung in Form eines Kammes.

β. Die Linie, welche die culminirenden Höhenpunkte der Kette verbindet, *ligne de faite*.

γ. Die Linie, welche die Achse der stattgehabten Schichtenaufrichtungen und Dislocationen überhaupt angiebt.

δ. Die Linie, welche die Wasserscheide bildet.

ε. Die Linie, welche im horizontalen Querschnitt des Gebirges die Gränze zweier benachbarten Formationen bezeichnet.

Die folgenden Untersuchungen mit Angabe geodaetischer Linien, welche Gebirgserhebungen ausdrücken, beziehen sich alle auf das Directionselement β., die *ligne de faite*. Die Bestimmung dieser Linien beruht auf der Auflösung sphärischer Dreiecke *a. b. c.*, deren Scheitelwinkel C., in der geographischen Längendifferenz geographisch orientirter Gipfelpunkte, die Seiten *a.* und *b.* aber durch die Polhöhen der letzteren gegeben sind. Zur besseren Uebersicht sind die Werthe der beiden gefundenen Winkel, unter welchen die gesuchte Richtungslinie *c.* die Meridiane *a.* und *b.* schneidet, den entsprechenden Orts-Positionen zur Seite gestellt. B' giebt den äusseren Winkel am östlichen Meridian *a.* und *A.* den inneren Winkel am westlichen Meridian *b.* Dem Ausdrucke der Richtungslinie *c.*, deren Länge in geographischen Meilen ausgedrückt ist, liegt das arithmetische Mittel der Winkelwerthe B' und A zum Grunde.

Die absolute Erhebung der Gipfelpunkte in A und B' ist in englischen Fussen angegeben. Die geographische Lage ist in allen Fällen östlich von Ferro gerechnet.

a. Latitudinale Erhebungszüge im eigentlichen Kaukasus.

Da der Kaukasus als Kettengebirge mit auffallend gebogener Kammlinie eine zum Theil transversale, in seiner mittleren Kammregion aber parallele und zwar diagonale Gliederung besitzt[1]), indem zwei verschiedene Erhebungsachsen die Hauptrichtung unter spitzem Winkel schneiden, so kann ein durchgehender Parallelismus der so eben angeführten Richtungselemente, wie er z. B. für α. γ. und ε. nach Palassou in den Pyrenäen stattfindet[2]), im Kaukasus nicht erwartet werden.

In den einzelnen homologen Gliedern der Central-Kette dagegen befinden sich die partiellen Linien α. und β. bisweilen im Parallelismus, an welchen die Linie γ. indess keinen scharfen Antheil nimmt. Sehr bestimmt erscheint dagegen der Parallelismus zwischen α. und β. mitunter auch γ. und ε. in vielen Nebenzonen des Kaukasus, zumal wenn dieselben was häufig ist den Charakter von Gewölbketten[3]) besitzen.

Innerhalb der kaukasischen Kammregion sind die geographischen Orientirungen der Schiefergipfel:

1) Naumann, Lehrbuch der Geologie. T. I. pag. 347.
2) Axe centrale T. I. pag. 278 — 279.
3) Studer, physical. Geographie. pag. 211.

Kriu-Choch. 42° 52′ 27″ lat. 61° 54′ 32″ long. $B' = 100° 57' 40''$ absol. H. 11180 engl. F.
Kion-Choch. 42° 55′ 1″ - 61° 36′ 16″ - $A = 100° 45' 14''$ - - 11250 -

maassgebend für die partielle Richtung des Nebenkammes[1]). Westlich vom Trachytgipfel des nahen Kazbek besitzt dieser Nebenkamm auf 3,4 geogr. Meilen Länge, eine Richtung von O. 10°51′27″ S. Dagegen streichen die thonigkalkigen Schieferschichten, welche in dieser ganzen Erstreckung steil gegen N. einfallen O. 8 — 9° S. Genau in gleicher Richtung durchsetzen mächtige und zahlreiche Diorit-Gänge die granitischen Gesteine der krystallinischen Zone des Kaukasus in der Enge des Terektbales bei Dariel. Auch für die Hauptrichtung des krystallinischen Schiefer- und Massen-Gebirges und seiner Schichtendislocationen, welches die Basis des Elburuz bildet[2]) wie für die gletscherreiche Kammregion im Süden jenes isolirt emporragenden Kegels hat sich aus meinen zahlreichen bis zu den Kubanquellen ausgedehnten Messungen hora 6 — 7 ergeben.

Eine Linie, welche als Diagonale der beiden benachbarten Kesselthäler des Terek und Naridon Quellen-Gebietes für die mittlere Richtung der Kammregion des Kaukasus westlich vom Meridian des Kazbek einen maassgebenden Werth besitzt, wird geodaetisch fixirt, durch die Lage:

des Kazbek = 42°41′56″ lat. 62°10′55″ long. $B' = 111° 34' 33''$ absol. H. 16553 e. F.
des Adai-Choch = 42°46′37″ - 61°28′ 8″ - $A = 111° 5' 31''$ - - 12250 -

Demnach ist diese Linie auf 8,44 geogr. M. von O. 21°20′2″ S. orientirt. Der aus dem Vorhergehenden resultirende Nichtparallelismus der Richtungselemente α. β. und γ. der hier in Betrachtung gezogenen Glieder der kaukasischen Kammregion geht indessen keinesweges auf die westlich vom Meridian des Kazbek eintretende Gliederung der Südseite des Gebirges über, in welcher Längenthalbildung vorherrscht.

In den Vorketten oder Nebenzonon, welche dieser Südseite des Gebirges angehören, wird der Parallelismus zwischen α. β. und γ. sehr häufig, denn die Kammlinien dieser Vorketten fallen in der Regel mit der Achse der Dislocationen zusammen, welche das secundäre Schiefergebirge vielfachen Messungen der Streichungslinien zu Folge in der Richtung hora 6—7 erlitten hat. Unter den südlich vom kaukasischen Hauptkamm geodaetisch bestimmten Gipfelpunkten sind die folgenden zur genauen Ermittelung jener Erhebungsrichtung von besonderem Werthe:

1. der Golawdur 42°26′ 5″ lat. 61°59′ 7″ long. $B' = 92° 19' 17''$ absol. H. 10610 e. F.
2. der Germych 42°26′24″ - 61°47′48″ - 10490 -
3. der Syrch-Laberta 42°27′41″ - 61°18′56″ - $A = 92° 52' 13''$ - - 9445 -

Die beiden ersten Berge sind als die culminirenden Höhenpunkte der im hohen Grade dislocir en Gebirgsmassen der stockartig gegliederten Schiefer- und Sandsteinkette zu bezeichnen, welche die Flussgebiete der kleinen und grossen Liachwa, wie die Gauen Maghran-Dwalethi und Djamur von einander scheidet.

1) Bulletin de la classe. physic.-mathém. l. c. T. VI. pag. 227.
2) Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. 1853. Tom I. pag. 247. Taf. V.

Als Eruptionspunkte colossaler Lavaströme, die sich weit in die oberen Liachwathäler und das Kymasthal hinab erstrecken, bezeichnen jene Gipfel die westlichen Ausläufer der vulkanischen Spaltung, auf welcher parallel mit dem Durchbruch des Kazbek und benachbarter Trachytkegel in der nördlichen Vorkette die grosse Reihe von Vulkanen emporstieg, die das langgedehnte an Eruptionskegeln und Kraterseen reiche Hochland von Qeli oder Gudowi durchziehen, und in den rothen Bergen nördlich von Kaschaur auf die linke Araguaseite nach Mthiouleth übergehend auch in die oberen Thalstufen dieses Flussgebietes Lava-Massen von enormer Mächtigkeit ergossen haben. Der Syrch-Laberta bezeichnet westlich vom Meskisrhen Gebirge einen vorzüglich hervorragenden Gipfelpunkt in der langen Kette von Labrador und Oligoklasporphyr Erhebungen, welche das Kreidegebirge durchbrechen und eine lange den Schieferkämmen beider Suanien parallel laufende Reihe von alpinen Kalkerhebungen bedingen, in welchen der Charakter der einseitigen Gewölbketten vorherrscht. Die Normalrichtung dieser durch ihre ausserordentlichen vulkanisch-eruptiven Phänomene besonders merkwürdigen Erhebung, wird befriedigend durch die Linie dargestellt, welche den Golawdur auf der Höhe des Querjoches zwischen Maghran-Dwaleti und Qeli mit dem Syrch-Laberta verbindet. Die Richtung dieser Linie ist nach obigen Elementen berechnet, für eine Länge von 7.41. geogr. M. O. 2°35′45″ S. Die Verbindungslinie zwischen dem Golawdur und Germych besitzt eine Länge von 2. 09. geogr. Meilen und hat die Richtung O. 2°13′55″ S.

b. Latitudinale Erhebungszüge in den georgisch-armenischen Gebirgen.

Die Molassenketten, welche auf dem linken Kura-Ufer von Gori bis zum Thale der Jora sich genau von O-W. erstrecken, bestehen im Meridian von Tiflis aus einseitigen, steil gegen Süden abfallenden Gewölbketten. In ihren oberen Theilen sind dieselben aus kalkig sandigen, mitunter Braunkohlen einschliessenden Schichten und sehr mächtigen Conglomerat- und Puddingsteinmassen zusammengesetzt, die ein ostwestliches Streichen besitzen und in übergreifender Lagerung steil von SO. nach NW. aufgerichtete Kalk- und Sandstein-Schichten aus der Miocenen-Periode mit *Mactra ponderosa* und *Venus gregaria* bedecken. Im rechten Winkel auf die Längenachse durchschneidet die Aragua diese, den nördlichen Horizont von Tiflis begränzenden Ketten, deren Richtung bis zur Jora durch die Höhen von:

Gorobani 41°52′10″ lat. 62°20′45″ long. $B' = 94°\ 2'42''$ absol. H. 3180 e. F. an der Aragua,
Yalno 41°50′46″ - 62°48′23″ - $A = 93°44'16''$ - - 6020 - an der Yora

bestimmt ist. Die Verbindungslinie beider Punkte ist mit 5,80 geogr. M. O. 3°53′29″ S. orientirt.

In den achalzikimeretinischen, den trialetischen und somketischen Eruptionsketten, an deren Bau die Senonbildungen der oberen Kreideformation nur einen untergeordneten, die Schichten der Nummulitengruppe aber überwiegenden Antheil nehmen, ist der Parallelismus

zwischen den ostwestlichen Richtungselementen α. und β. als Regel ausgedrückt. Die Linie ε. theilt diesen Parallelismus nur in der Kammregion der Ketten und weicht auch da noch bisweilen nach den sehr bestimmt im inneren Baue des Gebirges hervortretenden Nebenrichtungen von NW. nach SO. und von SW. nach NO. ab.

In der Kettenzone des achalzikimeretinischen Gränzgebirges dessen mitunter in scharfe Grate auslaufende Kammlinie tiefe circusartige Querthäler von einander scheidet und gegen Westen sich durch Längenthalbildung auflöst, orientiren die Gipfelpunkte:

Nageba	41°50′11″ lat.	60°34′36″ long.	$B' = 91°57′53″$	absol. H.	8559 e. F.
Metizchari	41°50′33″ -	60°19′37″ -	$A = 91°47′53″$	- -	9350 -

die mittlere Richtung der bis zum Meere fortsetzenden Gebirgsachse für eine kurze Entfernung von 2 79. geogr. M. O. 1°52′53″ S.

Die Richtung der trialetischen Kettenzone, welche die natürliche Fortsetzung des vorgenannten Gebirges gegen Osten bildet, ist auf Grundlage der durch eine scharfe und gradlinige Kammlinie mit einander verbundenen Gipfelpunkte:

Tioneti	41°44′50″ lat.	62° 7′58″ long.	$B' = 90°22′42″$	absol. H.	6110 engl. F.
Ardjewan	41°44′45″ -	61°36′53″ -	$A = 90°\ 2′\ 0$	- -	8810 -

für eine Längenausdehnung von 5,80. geogr. Meilen O. 0°12′21″ S. orientirt.

Durch die Verbindung der Signalpunkte auf dem Taginauri 41°47′90″ lat. 59°52′26″ long. 8760 e. F. südlich von Ossurgheti (Winkel $A = 90°33′57″$) und bei Tioneti in westlicher Nähe von Tiflis (Winkel $B' = 92°3′54″$), wird die mittlere Richtung dieser aus den beiden genannten Kettenzonen zusammeugesetzten südlichen Erhebungsparallele der bereits in Erwägung gezogenen kaukasischen Vorketten mit einer Längenausdehnuug von 25. 28 M. zu O. 1°18′55″ S. bestimmt.

Die Hauptachse des somketischen Massengebirges, in seiner gesammten orographischen Gliederung, seinen Structurverhältnissen wie in seinen parallelen Gangbildungen als ein System von Ostwesterhebungeu des Kreide- und Nummuliten-Gebirges bezeichnet, trifft genau mit einer Linie zusammen welche die Gipfel der an Kupfererzen besonders reichen hemisphärischen Centralerhebung:

des Ljalwar	41°9′16″ lat.	62°14′37″ long.	$B' = 88°20′22″$	absol. H.	= 8420 e. F.
und des Utsch-Täpälar	41°7′30″ -	61° 8′ 15″ -	$A = 87°36′43″$	- -	= 9790 -

der letztere ein vulkanischer Gipfel am Tschyldirsee, verbindet. Das arithmethische Mittel aus B' und A, giebt die Richtung O. 2°1′28″ N. und ε. die Länge der Linie zu 12.50 g. M.

Für die Lage der Achseulinie des, aus Zonen mit Centralmassen [1]) zusammengesetzten vorzugsweise krystallinischen Pambak-Gebirges, in welchem die Linien α. u. β. sich nahe parallel verhalten, sind im Norden und Nordwesten des Goktschai-See maassgebend:

Der Murguz-Dagh	40°43′10″ lat.	62°55′17″ long.	$B' = 86°32′17″$	absol. H	= 9980 e. F.
Der Tech-Achmet	40°41′18″ -	62°16′54″ -	$A = 86°\ 7′\ 15″$	- -	= 10230 -

1) Studer, physik. Geographie Tom. II, p. 230.

Die Richtung der, beide Berggipfel verbindenden Linie von 7,29 M. Länge ist diesen Elementen zu Folge O. 3° 40' 14" S.

Der Murguz-Dagh ist indessen keinesweges als ein integrirender Theil der Pambakkette in Anspruch zu nehmen, von welcher er durch das tiefe Akstafathal getrennt bleibt. Es erhebt sich dieser Gipfelpunkt in der Mitte des nördlichen Astes einer Bifurcation, die vom Schach-Dagh im eigentlichen Randgebirge des Goktschai seebeckens ausläuft und entspricht dem Punkte, wo die östlich verlängerte Achse des Pambak die mittlere Directionslinie des nordwestlich orientirten Theiles des Goktschaigebirges im stumpfen Winkel schneidet. Dieses aus gleichen Directionselementen wie der Kaukasus zusammengesetzte Gebirge gestaltet sich östlich vom Meridian von Elisabethpol als sehr hohe latitudinale Kette, deren Gipfel sich erst spät im Jahre vom Schnee entblössen. Die mittlere Achse dieser Kette durch die Lage:

des Murow-Dagh	40° 16' 49" lat.	64° 0' 23" long.	$B' = 95° 41' 18"$	absol. H. = 12290 e. F.
Kuudur-Dagh	40° 18' 33" -	63° 37' 3" -	$A = 95° 26' 13"$	- - = 11080 —

bestimmt, erhält demgemäss auf eine Länge von 4.47 geogr. M. den Ausdruck der Richtung O. 5° 33' 45" S.

Ein dem vorhergehenden paralleler und von demselben um 23 Minuten gegen Süden entfernter, von einer Achse krystallinischer Gesteine durchsetzter Gebirgszug aus Conglomeraten, Sandsteinen und Mergeln einer Trümmerporphyrformation gebildet, welche von Kreidekalken bedeckt werden, folgt zwischen den Quarzporphyrsystemen

des Mychtiukan	39° 53' 20" lat.	63° 45' 44" long.	$B' = 95° 42' 18"$	absol. H. = 11880 e. F.
des Kyrch-Kiss	39° 53' 29" -	64° 10' 27" -	$A = 95° 26' 27"$	- - = 9350 -

genau derselben Achsenrichtung wie die vorhergehende Erhebung d. h. O. 5° 35' 27" F. Die Länge dieser Linie c. ist 4,76 geogr. M.

In weiterer östlicher Verlängerung nimmt derselbe Gebirgszug eine etwas vermehrte Neigung gegen Norden an und bildet einen Theil des von colossalen vulkanischen Eruptivsystemen besetzten Südrandes des Goktschaiseebeckens:

der Mychtiukan	39° 55' 20" lat.	63° 45' 44" long.	B' 102° 6' 19"	absol. H. = 11880 e. F.
der Goesel-Dara	40° 0' 46" -	63° 12' 10" -	A 101° 44' 45"	- - = 11710 -

geben für diesen Theil der südlichen vulkanischen Seeumwallung eine Ausdehnung von 11,32 geogr. Meilen und eine Richtung von O. 11° 55' 32" S.

Für diejenigen Höhenzüge, welche im russischen Armenien und in Azerbeidjan längs der Ränder ausgedehnter Plateaustufen der Achsenrichtung des Taurus entsprechen, beruht die geodaetische Orientirung auf analogen Elementen. Der geographischen Lage:

des Ararat	39° 42' 11" lat.	61° 57' 43" long.	$B' = 94° 41' 21"$	absol. H. = 16940 e. F.
des Sor-Dagh[1])	39° 43' 28" -	61° 36' 53" -	$A = 94° 28' 3"$	- - = 10660 -

zu Folge besitzt die beide Gipfel und zwischen denselben noch die einiger andern vulkanischen Systeme verbindende Linie c. eine Länge von 4,80 geogr. M. Die Richtung dieser Linie ist demnach O. 4° 34' 41" S.

1) Ritters Erdkunde T. X. p. 345, 355.

In *nördlicher* Entfernung vom Ararat von 0° 14' wird die Achsenrichtung der Wasserscheide zwischen dem Ararat und dem Muradtschai oder Euphrat durch die Verbindungslinie zwischen

dem Parly-Dagh 39° 56' 19" lat. 61° 4' 5" long. $B' = 86° 11' 20"$ absol. H. = 10670 e. F.
und Köse-Dagh 39° 53' 50" - 60° 18' 25" - $A = 85° 42' 0"$ - - = 11294 -

bestimmt.

Der Parly-Dagh überragt südwestlich vom Salzberge bei Kulpi den Syenitkegel des Takjaltu als umfangreiches Eruptionscentrum eines wahren vulkanischen Bergknotens, der das, mit dem Namen Sinak [1]) bezeichnete sumpf- und quellenreiche Plateaugebiet begreift, dessen Hochterrassen sich dem Muradthale zuneigen und dessen Südrande der Alpensee Balyg-Goell [2]) eingesenkt ist. Die enormen Eruptionen basaltischer Laven, welche das undulirende Plateau des Sinak mit Hügeln bedeckten, Thalweitungen 3 bis 400 Fuss mit abwechselnden Laven und Schlackenschichten ausfüllten und über meilenweite dem Araxesthale zugewendete Räume geschmolzene Gesteinslager ausbreiteten, nahmen ihren Ursprung theils aus dem Innern des weiten von hohen Bergkuppen amphiteatralisch umringten Kraters des Parly-Dagh, theils aus radienartig von dem Mittelpunkt des Systems ausgehenden Spaltungen.

Der Köse-Dagh oder Kusseh-Dagh (d. h. Berg ohne Bart — also waldloser Kegel), bildet im Paschalik Bajazed nördlich von Toprach-Kaleh mit seiner dem Ararat vergleichbaren regelmässigen Domgestalt den höchsten Punkt der erhabenen Wasserscheide welche die Gauen Alashgerd und Pasin von einander scheidet [3]).

Wichtige Höhenpunkte auf dieser Wasserscheide bilden ferner noch in geringer nordwestlicher Entfernung vom Parly-Dagh die beiden Gipfel des Doppelsystems Agri-Dagh [4])

der östliche Gipfel 40° 2' 13" lat. 60° 55' 39" long. = 9051 engl. F.
der westliche Gipfel 40° 1' 35" - 60° 51' 45" - = 9184 - -

Den obigen Elementen zu Folge ist die geodaetische Linie zwischen Parly-Dagh und Köse-Dagh auf eine Länge von 8,78 geogr. M. O. 5° 56' 40" N. orientirt.

In *südlicher* Entfernung vom Ararat 0° 20' 45" ergiebt sich die Richtung des nördlichen Randes der Hochebene, deren Mitte der Vansee einnimmt aus den geographischen Orientirungen

des Tanturerk 39° 21' 26" lat. 61° 32' 14" long. $B' = 97° 23' 41"$ absol. H.
des Ala-Dagh 39° 24' 33" - 61° 0' 26" - $A = 97° 3' 30"$ - - 10218 e. F.

Der Tanturek oder Tendürlü der Armenier bezeichnet ein durch seine Lage, seinen Umfang und regelmässigen Bau gleich ausgezeichnetes vulkanisches Eruptivsystem, welches vom Gipfel des kleinen Ararat gegen Südwest vollständig überblickt wird. Von dort erscheint dasselbe als flaches Gewölbe mit einer Anzahl auf demselben symmetrisch vertheilter Kegel. In der Mitte von konischen Erhebungen, die den Scheitelpunkt der Wölbung bezeichnen, soll sich den Aussagen armenischer Bewohner von Bayazid und Van zu Folge ein Kratersee mit heissem Wasser befinden, von dem behauptet wird dass er jedes Mal wenn in Khoi Erdbeben

1) Dubois voy. autour du Caucase T. III, p. 434 u. 457. Ritters Erdkunde T. X, p. 379, 383, 476.
2) Ritters Erdkunde T. X, p. 339.
3) Ritters Erdkunde T. X, p. 655. Jaubert voy. I, p. 18.
4) Ritters Erdkunde T. X, p. 345.

gespürt werden Dämpfe entwickelt die von Van und Bayazid aus wahr zu nehmen sind. Die Eruptionen doleritischer Laven von grosser Frische der Erscheinung, haben ihre Wirkungen im ausserordentlich grossen Maasstabe in nördlicher Richtung bis in die Nähe von Bayazid verbreitet, wo sie mit den Laven von völlig gleicher Natur, die von Lateraleruptionen des grossen Ararat ausgingen, in Berührung treten. Gegen Süden sind die Laven des Tanturek zur Depression des Vansee's bis über die Hälfte der Entfernung vom Gipfel des Vulkan zum Seeufer hinabgeströmt

Der Ala-Dagh [1]) ist das mehrfach gegipfelte trachytische Massengebirge südwestlich von Dyadin, von dem gleichfalls mächtige Eruptivwirkungen aus zahlreichen Central- und Lateral-Kegeln ausgingen. Der Muradtschai umströmt dieses Gebirge wie den dem letzteren westlich anliegenden Ertisch-Dagh in weitem Bogen und wendet sich dann südlich. Der Hochrücken, welcher den Tanturek und Ala-Dagh verbindet und die Wasserscheide zwischen dem Vanseebecken und dem Araxes bedingt, hat eine Länge von 6,2 geogr. M. und verfolgt eine der vorerwähnten Wsserscheide zwischen dem Muradtschai und Araxes nahe parallele Richtung von O. 7° 13′ 35″ S.

In südlicher Entfernung von 0° 53′ 39″ vom Ararat gehen die auf der rechten Seite des Araxes in Azerbeidjan geodaetisch bestimmten Trachytgipfel

des Geschtasar	38° 49′ 27″ lat.	64° 53′ 9″ long.	$B' = 94° 51′ 11″$	absol. H. = 10310 e. F.
des Kamku-Dagh[2])	38° 47′ 14″ lat.	63° 31′ 13″ -	$A = 93° 5′ 28″$	- - = 9670 -

die Mittel um die genaue Richtung der Osthälfte des latitudinalen Gebirgszuges des Bugusch-Dagh festzustellen. Die Achse dieses Gebirges ist diesen Elementen zu Folge auf eine Länge von 7,41 geogr. M. O. 3° 58′ 19″ N. orientirt.

Dieselbe Richtung, wenn sie nach einem gleichfalls trigonometrisch bestimmten Zwischenpunkte dem Saïgrala 38° 48′ 24″ lat. 64° 37′ 15 long. und dem Geschtasar berechnet wird, erhält für eine Länge von 3,11 Meilen den Ausdruck O. 4° 53′ 39″ N.

Für die Ermittlung der mittleren Achse des um 28 Minuten weiter gegen Süden gelegenen Kaschka-Dagh sind die Gipfelpunkte

des Sabalan[3])	38° 16′ 9″ lat.	65° 30′ 3″ long.	$B' = 98° 8′ 57″$	absol. H. = 15000 e. F.
des Kaschka-Dagh[4])	38° 20′ 32″ -	64° 49′ 58″ -	$A = 97° 44′ 7″$	- - = 10310 -

massgebend. Auf eine Länge von 7,94 Meilen ist die Richtung des Kaschka-Dagh O. 7° 56′ 32″ S.

Den vorstehenden Orientationen zu Folge tritt nun im Westen der turanischen Niederung die Grundrichtung des ganzen Systems der centralasiatischen latitudinalen Ketten, des Hindu-Kuh des Kuenlun und des Thianschan wieder in unverkennbare Wirksamkeit und deutet auf eine, dem Begriffe des Parallels von Rhodos oder des Diaphragma des Dicaearch und Eratosthenes entsprechende Continuität in der Achse der grossen, die gesammte alte Welt durchsetzenden latitudinalen Massenerhebung [5]). Dieselbe Richtung ist es aber, welche noch weiter gegen Westen

1) Ritters Erdkunde T. X, p. 79, 82, 335.
2) Melanges physiques et chimiques T. II, pag. 361.
3) Bulletin physico-mathem. T. XVI, № 22, p. 344. Ritters Erdkunde T. IX, p. 801. 802.
4) Bulletin phisico-mathem. T. XVI, Nr. 22, pag. 346.
5) Asie centrale T. I, p. 118 · 127.

mit der ganzen Stärke an dieselbe geknüpfter intensiver vulkanischer Manifestation als die Achse des südeuropäischen Vulkan-Gürtels fortwirkt, das Mittelmeer in seiner Länge durchzieht[1], den griechischen Archipel, so wie den Inbegriff der vulkanischen Bildungen Unteritaliens und Sardiniens einschliesst und die Centralpunkte der Haupterschütterungskreise Klein-Asiens und des südlichen Europas in sich aufnimmt, auch im atlantischen Meere die Gruppe der Azoren trifft. Nicht unwichtig ist es im Sinne dieser Auffassungen, dass die Parallele der grössesten Erhabenheiten, welche die mexicanische Erdenge von O.-W. von einem Meere zum andern durchschneidet, zugleich vulkanische Achse zwischen 18° 19′ u. 19° 12′ lat. sept. ist[2]).

So erscheint denn die Thatsache, dass durchgreifende Dislocationen und Gebirgserhebungen, wie im Kaukasus geognostisch zu beweisen ist, wiederholt in mehreren auf einander folgenden geologischen Perioden oder Intervallen in der Richtung von O.-W. fortgewirkt haben, an dieselben Ursachen geknüpft, welche entschieden in einer sehr frühen Periode der Entwickelungsgeschichte der Erdoberfläche die Emporhebung grosser Theile der Erdrinde mit plateauartigen unter sich ähnlichen Grundformen bedingte und durch gleichzeitige lineare Aneinanderreihung derselben zu der grossen Breitenausdehnung der alten Welt in ostwestlicher Richtung den Grund legte.

II. Erhebungen und Dislocationen von Südost nach Nordwest.

Sie bedingen die Direction der westlichen Randgebirge der Plateaus von Ost-Asien und Persien. Die Hauptrichtung der Himalajah-Erhebung östlich vom Meridian des Bolor ist nach Newbolds Untersuchungen W. 26° N.[3]).

Von der so eben berührten Vorstellung ausgehend, dass die erste Bildung des asiatischen Continents mit gleichzeitiger Emporhebung unter sich ähnlicher Plateau-Massen in latitudinaler Richtung begann, erhält die Erhebungsrichtung von SO.-NW. die tiefere Bedeutung einer ursprünglich und nothwendig mit der ersteren gegebenen.

Ist die successive Bildung von Gebirgsketten, die den Rändern jener Plateau-Massen parallel laufen, als eine Folge gleichartiger in unbestimmten Intervallen sich wiederholender plutonischer Spalten-Reactionen zu betrachten, so darf Verschiedenheit in der Richtung sich schaarender Gebirgssysteme die Vorstellung des Synchronismus durchaus nicht ausschliessen. — Wie der Himalajah unter dem 90-ten Grade der Länge in seinem Zusammentritte mit dem meridionalen Bolor und den Ostwest-Parallelen des südlichen und nördlichen Hindu-Kuh, welche seit den ältesten Zeiten indischer Kaukasus und Paropamisus genannt worden sind[4]), den mächtigen Bergknoten mit dem Plateau von Pamir im Norden bedingt[5]) so treten 30° weiter gegen

1) Asie centrale T. II, p. 117. Elie de Beaumont l. c. p. 1293, T. III.
2) Elie de Beaumont l. c. p. 717, T II.
3) Journal l'Institut T. XI, p. 191 u. 493.
4) Asie centrale T. II, p. 431.
5) Asie centrale T. II, p. 389.

Westen die Gebirgsparallelen des Zagrossystems mit denen des kleinasiatischen Taurus zur Bildung des grossen Gebirgsknotens zusammen, der das kurdistanische Bergland begreift und dessen nördliche Vorstufe die bassinartige Einsenkung des Vansee einnimmt.

In der räumlichen Anordnung unter gleichem Winkel sich durchkreuzender gleichnamiger Randgebirge zeigt sich hier an den Südrändern von Klein-Asien und Central-Asien durch ein und dasselbe Gesetz bedingte Analogie. — Speciell tritt dieselbe in den topischen Beziehungen der erhobenen Massen zu den südöstlich sich anschliessenden Tiefländern des Euphrat und Tigris, wie des Indus hervor. — Das Vorherrschen der Zagros-Himalajahrichtung in der nördlichen Hälfte der Elbruzketten vom Demavend bis zum Ag-Dagh östlich von Miana schliesst das Mitwirken der Ostwesterhebungen nicht aus, die vom Demavend an gegen Osten in Khorassan dasselbe Uebergewicht zu besitzen scheinen, welches auch in Azerbeidjan vorzugsweise orographisch gestaltend wirkt [1]).

Nördlich vom Sabalan und den Kara-Daghketten wird jenseits des Araxes die Zagros-Himalajah-Richtung wieder herrschend und bestimmt in ihrem Parallelismus mit der Hauptachse des nördlich vorliegenden, eine eben so reiche als eigenthümliche orographische Gliederung entfaltenden Kaukasus vorzüglich das Gerüst der Gebirgssysteme im russischen Armenien, deren Ganzes die alten Landesgeographen auch wohl unteren Kaukasus genannt haben. Die Uebereinstimmung der Biegungen in den Flussläufen des Araxes, des Kur und Zefid-Rud, wie der Parallelismus ihrer Längendirection mit den Erhebungsachsen der Zagrosketten, und des Kaukasus erhalten als Functionen des aus dem Vorhergehenden resultirenden einfachen Grundgesetzes in der Anordnung zweier im constanten Winkel sich durchschneidender Erhebungs-Normalen eine befriedigende Deutung.

a. Erhebungen von SO.-NW. im Kaukasus.

Die Kenntniss geodaetisch bestimmter Höhenpunkte innerhalb der Kammregion des Kaukasus war bisher nur auf drei, den Elburuz den Kazbek und einen zwischen beiden befindlichen Punkt beschränckt gewesen, der unter der Benennung Anonymus in dem Werke der Herren Fuss, Sawitsch und Sabler aufgeführt wird [2]). Durch die bereits erwähnte Triangulation ist die Zahl jener Punkte innerhalb der Kammlinie um sechs vermehrt worden. Zwei dieser Gipfel, der Krion-Choch und Kriu-Choch liegen nordwestlich vom Kazbek. Die vier anderen, der Basardys, Baba-Dagh, Dybrar und Gadi reihen sich auf der südöstlichen Hälfte des kaukasischen Gebirgskammes im Osten des Meridian vom Schach-Dagh in nahe gleichen Intervallen aneinander.

Die Reihenfolge der Kaukasus-Gipfel vom Elburuz an, in südöstlicher Richtung ist:

1. Elburuz	43° 21′ 16″	lat.	66° 6′ 6″	long.	18453	engl. F.
2. Anonymus	43° 3′ 14″	-	60° 52′ 20″	-	16939	—
3 Kion-Choch	42° 55′ 1″	-	61° 36′ 16″	-	11250	—

1) Bulletin physico-math. Tom XVI, Nr. 22, pag. 347.

2) Messungen zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und kaspischen Meere von G. Fuss, Sawitsch und Sabler. 1836 und 1837, pag. XVII.

4. Kriu-Choch	42° 52′ 27″ lat.	61° 54′ 32″ long.	11180	engl. F.
5. Kazbek	42° 41′ 56″ -	62° 10′ 55″ -	16553	—
6. Basardys	41° 13′ 19″ -	65° 31′ 24″ -	14700	—
7. Baba-Dagh	41° 1′ 16″ -	65° 55′ 3″ -	11900	—
8. Dybrar	40° 53′ 39″ -	66° 29′ 49″ -	7230	—
9. Gadi	40° 47′ 15″ -	66° 51′ 39″ -		

Werden diese Positionen in 3 Gruppen gesondert und wird für eine jede derselben die Richtung des aliquoten Theils der Kammregion berechnet, den die Gruppe einnimmt, so findet sich die geodaetische Lage ihrer respectiven Achsen wie folgt:

1 : 5 nach B' 114° 1′ 28″ und $A =$ 112° 36′ 16″ = O. 23° 18′ 52″ S. $c.$ = 24,84 geogr. M.
5 : 6 - B' 124° 42′ 7″ - $A =$ 122° 13′ 0″ = O. 33° 27′ 33″ S. - = 40,17 —
6 : 9 - B' 116° 50′ 27″ - $A =$ 115° 49′ 54″ = O. 26° 20′ 10″ S. - = 14,69 —

Das arithmetische Mittel aus diesen 3 Happttheilen der Kammregion giebt für die mittlere Richtung der Linie, welche die culminirenden Berggipfel des Kaukasus in einer Ausdehnung von 79.70 geogr. Meilen verbindet und als Längenachse der ganzen Kette bezeichnet werden darf, den Ausdruck von W. 27° 42′ 11″ N.

Für die Orientirung des kaukasischen Hauptkammes, soweit er den Südrand des ossetinischen Kesselthals des Naridon in Südwest vom Kazbek bildet, sind die geodaetischen Elemente der Schiefer-Pyramiden

des Sylga-Choch 42° 36′ 46″ lat. 61° 53′ 22″ B' long. = 118° 6′ 57″ absol. H. = 12660 e. F.
und Adai-Choch 42° 46′ 37″ - 61° 28′ 8″ A - = 117° 49′ 51″ - - = 15250 —

bestimmend, die sich an den Endpunckten jenes Südrandes des Naridon-Gaues erheben. Die Länge dieses Theiles des Hauptkammes oder $c.$ ist 5,25 geogr. M.; seine geodaetische Lage aber W. 27° 58′ 24″ N. mithin sehr nahe dieselbe der mittleren Achsenlinie des Gebirges.

Auf der nördlichen, dem nahen caspischen Meere zugewendeten Seite der Südhälfte des kaukasischen Gebirges gestatten die geodaetisch bestimmten Höhenpunkte:

des Klitt 41° 9′ 22″ lat. 66° 19′ 50″ long. B' = 109° 20′ 52″ absol. H. = 6190 e. F.
des Kyrikai 41° 15′ 37″ - 65° 56′ 0″ - A — 109° 5′ 10″ - - = 8440 —

die Feststellung der mittlern Richtung der äussersten Vorkette des Gebirges welche von Aequivalenten der oberen, von mitteltertiairen Schichten überlagerten Kreideformation zusammengesetzt sind. — Der integrirende Theil von 4,75 geogr. M. Länge dieser steil gegen das Hauptgebirge abstürzenden Vorkette ist demnach W. 19° 13′ 2″ N. orientirt. Mit dieser Richtung, welche von der des Kaukasuskammes um 8 — 9° abweicht befindet sich, meinen Beobachtungen zu Folge, die Erhebungsachse der alpinen Tafelzone des Schach-Daghsystems parallel, welche mit der Verbindungslinie der Gipfel des Tschalbuz-Dagh des Schach-Dagh und des Kissil-Kaya 12041 und 13950 e. F. zusammenfällt.

Der Bau dieses merkwürdigen, in orographischer und physikalischer Beziehung ebenso eigenthümlich als selbstständig individualisirten Gebirges, wovon ich an mehreren Orten vor-

läufige Notizen gegeben habe[1]), zeigt in der grossartigen Entwicklung seiner hoch in die Eisregion emporgehobenen Dolomitmassen, wie in der partiellen Dolomit-Breccienatur seines in der Tiefe der Thäler in lehrreichster Weise blossgelegten Grundgebirges die ganze Intensität des metamorphosirenden Einflusses, den das Kreidegebirge hier bei seiner Zersprengung und Erhebung innerhalb jener Achsenrichtung von N. 19° 13′ S. erfahren hat.

Jn den parallelen Neigungsketten, welche in Südost des Schach-Daghsystems theils als geschlossene, theils als geöffnete Gewölbe das Kreideterrain emporhebend, und in grosser Monotonie ihrer orographischen Formen bis an das Ende des Gebirges am Vorgebirge Chedersin[2]) sich wiederholend gefunden werden, ist die kaukasische Hauptrichtung entschieden vorherrschend. So unverkennbar sich auch die Uebereinstimmung dieser Hauptrichtung in der Mehrzahl der Linien ausdrückt, nach welchen die Schichten aufgerichtet sind, so oscilliren dieselben doch auch sehr häufig und zwar in ganz ähnlicher Weise um jene Hauptrichtung O. 27°40′ S. wie die einzelnen Glieder, welche den kaukasichen Kamm zusammensetzen, um die mittlere Richtung dieser Gebirgsachse selbst. Grössere Extreme für die Erhebungsrichtung von NW.-SO. als O. 45° S. bis O. 19° S. zeigt meine Liste der beobachteten Mittel der Streichungslinien im dislocirten secundären Terrain auf der Nordseite des Gebirges südöstlich vom Schach-Dagh nicht, dagegen giebt sich in den Lagerungsverhältnissen des Tertiair-Terrains ein der Ostwestrichtung stärker genähertes Streichen zwischen hora 6 und 7 und zwar besonders häufig in der ganzen äusseren Umwallung des dagestanischen Berglandes zu erkennen. Schon früher ist auf die vorherrschende Theilnahme dieser Erhebungsrichtung an dem Baue der kaukasischen Vorketten im Norden des Kazbek, zwischen dem Terek und Soulak sowie auf das ausgezeichnete Mitwirken derselben an der orographischen Entwickelung des westlichen Dagestan, besonders des andischen Gebirges, hingewiesen worden. Erst im Westen des Kazbek vom Naridonthale an gehen die steil gegen das Gebirge abstürzenden aus Jura- und Kreideschichten gebildeten Vorketten bis in die Nähe des Elburuz allmählig wieder in die Achsenrichtung des Gebirges von SO.-NW. über.

In der östlichen Hälfte des inneren dagestanischen Berglandes, so weit es meiner direkten Beobachtung in den Thälern des Kumükischen Koissu bis zum Soulak zugänglich gewesen, habe ich die Richtung O. 40°-45° S. in den Längenachsen der zahlreichen parallelen Gewölbketten der Längenthäler und Comben mit ihren Clusen im secundären Terrain des labyrinthisch gegliederten Landes als die vorherrschende und zwar diejenige erkannt, welche der orographischen Entwicklung des grossen Ganzen die durchgreifendsten Züge verleiht.

1) Bulletin de la classe physico math. de l'Académie Imp. des sciences de St. Pétersbourg T. IX, 41 — 43. — Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft T. III, p. 42 - 45.

2) Von dem Gipfel dieser Felsklippe, die nach meiner Barometermessung (paris. Lin. und Reaum. $b = 341{,}56$; T. 11 und $b' = 321{,}80$; T. 9,5; $t + t' = 15{,}8°$ R.) 1606 + 10 = 1616 engl. F. über dem caspischen Meere liegt und in mehrfacher Beziehung Analogieen mit dem Vorgebirge von Terracina besitzt, wird die eisbedeckte Kuppel des Schachdag genau in W. 15° N. gesehen. Die Schichten steil aufgerichteter und gegen NO. einfallender dichter Kalke, mit den ihnen auflagernden Breccien-Kalken und thonig-schiefrigen Mergeln besitzen dagegen ein Streichen von W. 28 — 30° N. Trümmerschichten aus Kalkbruchstücken und weichen Schiefertheilen gebildet, streichen am Fusse der Klippe von Chedersin W. 40° N. mit Einfallen NW.

Als dergleichen Züge sind beispielsweise die scharfen Begränzungslinien der steilabstürzenden Plateauhöhen der neocomen Kalksteinformation, so wie die synklinalen Achsen zu betrachten, welche über die, durch tiefe Spaltenthäler von einander getrennten, mitunter völlig isolirten Tafelberge des inneren Dagestan in nahe geradliniger und paralleler Richtung mit dem kaukasichen Schieferkamme hinwegziehen. Diese, nur von den grösseren Höhenpunckten aus richtig zu beurtheilende Linien vermitteln die Vorstellung von Längen-Furchen, durch welche ein ursprünglich zusammenhängendes und sanft geneigtes Kalkplateau in der Richtung von SO.-NW. aufgerissen worden ist. So wird die geognostische Gränze zwischen der secundären Schieferformation und der kalkig-sandigen Abtheilung des Kreide-Gebirges durch die gemeinsame in W. 30° N. orientirte Kantenlinie der Steilabstürze ausgeprägt, welche die frei stehenden Tafelberge Tschounun, Tourtschidag, Ginib und Schamadan-Gora mit absoluten Höhen von 7900 bis 8000 Fuss dem kaukasischen Kammezuwenden. Die schwarh eingesenkten Längenthäler, welche alle diese Plateaumassen durchsetzen, fallen in die Richtung einer Depression, welche Dagestan mit dem Plateau von Avarien von SO.-NW. durchzieht und noch jenseits eine bedeutende Einsenkung in dem andischen Gebirge bedingt.

Ein und derselbe geognostische Horizont verbindet hier die isolirten Plateauhöhen des neocomen unveränderten Kalkgebirges im Inneren von Dagestan mit der durch dolomitisirende Umwandlung so eigenthümlich individualisirten Tafelzone des bis zu 13000 Fuss in die kaukasische Kammregion emporgehobenen Schach-Dagh-Gebirges.

An dem nordwestlichen Ende des Kaukasus habe ich zwischen Gelendschick und Novorossisk auf der Südseite des Gebirges die Streichungslinien fester, Fucoidenreste einschliessender Mergelkalke, welche in Verbindung mit einer sandigen thon und eisenreichen Schieferformation daselbst den Grundbau des Gebirges bedingen, constant N. 39° W. orientirt gefunden. Derselben Richtung folgt der, Varada genannte Theil des kaukasischen Kammes, mit einer Passhöhe von 1225 Fuss, zwischen der Höhe Wiljiaminowska, im Meridian von Gelendschik und dem nordwestlich liegenden Bergknoten Sobaless. Von hier beginnt eine Bifurcation, die den nunmehr endenden kaukasischen Kamm in einen von SSO-NNW. gerichteten, Psogoletsch genannten Hauptast und einen westlichen Nebenast Scheki und Chinderei zerlegt. Die nordwestlich gerichtete Abdachung des bewaldeten Berggebietes Psogoletsch endet am Kuban. Der vom 1200 Fuss hohen Passe Bsodi-jur auslaufende Hochrücken des westlichen Nebenastes Chinderei wird von den Steilabstürzen der Meeresküste begränzt. In südöstlicher Richtung von dem Berge Wiljiaminowska geht die Kammlinie des Gebirges in W. 45° N. über.

Zwischen den beiden Aesten Psogoletsch und Chinderei des somit weit auseinander tretenden kaukasischen Zuges geht die mittlere Richtung desselben auf die Längenachse eines tief eingesenkten umfangreichen Flachthales über, auf dessen oberer Stufe das Streichen von W. 39° N. noch häufig zu erkennen ist. In diesem Thale, dessen Mitte durch einen von Waldungen und Tscherkessen Aulen occupirten Flachrücken eingenommen wird, gewinnt dia Einwirkung ostwestlicher Erhebungen ein immer grösseres und fast ausschliessliches Feld. Es verrathen sich dieselben theils an den senkrechten Küstenprofilen unterhalb und südlich von Anapa;

theils prägen sie sich in der Längenrichtung und Schichtenstellung einer Anzahl von Parallelrücken aus, die bald als westliche Ausläufer des Hauptastes der Bifurcation erscheinen, bald sich selbständig als kleine tertiaire Höhenzüge isoliren; Flachthäler zwischen sich lassend, deren Achsen sämmtlich von Ost nach West gerichtet sind. Das Streichen von W. 11° N. mit einem mittleren Einfallen von 32° N. fand ich in dem Schichtenbau des Chinderei und seiner Parallelen constant, und erkannte dasselbe als vorherrschend bis zum Kuban, so wie im gesammten Baue der Halbinseln Taman und Kertsch. Die orographische Gliederung des nordwestlichen Kaukasus Endes halte ich meinen Gesammtanschauungen zu Folge für das Resultat der Durchkreuzung von zwei verschiedenen Parallelsystemen, die den Erhebungsrichtungen OW. und SO-NW. untergeordnet sind mit bestimmter Anzeige, dass das ganze Terrain zuletzt entschieden überwiegend durch dislocirenden Einfluss einer Erhebung von weitester Wirkungssphäre von Ost nach West afficirt worden ist.

Auf der Südseite des kaukasischen Gebirges wird die Richtung der unter sich parallelen Längenachsen der tertiairen Tafelzonen der Steppen Schirak und Karaja, wie diejenige der breiten Längenthäler, welche Alassan und Jora durchströmen, durch zwei Signalpunkte am Nordrande der hohen Steppe gegeben:

Siltscha 41° 14′ 0″ lat. 64° 16′ 29″ long. $B' = 125° 37′ 55″$ absol. H. 3590 e. F.
Nukriani 41° 37′ 33″ - 63° 32′ 16″ - $A = 125° 8′ 39″$ - - 6530 —

Der erste Punkt in der Nähe von Cygnach, der zweite nördlich von den Vereinigungspunkten des Alassan mit dem Jora und dem Kur.

Die 10,17 geographische Meilen lange Linie ist mit Rücksicht auf das arithmetische Mittel aus B' und A = W. 35° 23′ 17″ N. orientirt.

b. Erhebungen von SO.-NW. in den georgisch-armenischen Gebirgen.

Das nordöstliche durch seinen Reichthum an Eisenerzen besonders ausgezeichnete Randgebirge des Goktschai See (pag. 368) wird in seinem Grundbau theils aus stockförmigen, theils aus geschichteten krystallinischen Felsarten zusammengesetzt und unregelmässig überlagert von klastischen Bildungen mannigfaltiger eruptiver Porphyrgesteine, welche häufig eine deutliche Schichtung besitzen. Eine sehr mächtige Kalkformation der Kreideperiode überlagert diese Massen und breitet sich vorzüglich auf der Nordseite des Gebirges in alpinen, von tiefen circusartigen Querthälern unterbrochenen Tafelzonen aus. Verschiedenartige Porphyre, Syenit, Hypersthenit, Euphotid und Mandelsteinartige Gebilde treten in der Kammregion dominirend hervor, in welcher mitunter auch in Marmor umgewandelte senkrecht aufgerichtete Schichten der Kreidekalke sich mit einem Streichen von SO-NW. bis N. 30° W. einstellen.

Die der Längenachse des Gotschkai conforme Hauptrichtung dieses Randgebirges wird zunächst durch die Gipfelpunkte:

Kara-Archatsch 40° 25′ 32″ lat. 63° 15′ 48″ long. $B' = 138° 38′ 28″$ absol. H. 10110 e. F.
Murguz-Dagh 40° 43′ 10″ - 62° 55′ 17″ - $A = 138° 25′ 8″$ - - 9980 —

mit einer Länge für c. von 5,88 geogr. M. = N. 41° 28′ 12″ W. orientirt.

In weiterer Fortsetzung dieses Kammes gegen Südost geben der:
Kundur-Dagh 40° 18′ 33″ lat. 63° 37′ 3″ long. *B′* = 113° 26′ 47″ absol. H. 11080 e. F. und
Kara-Archatsch 40° 25′ 32″ » 63° 15′ 48″ » *A* = 113° 13′ 1″ » » 10110 —
der Linie *c.* mit einer Länge von 4,41 geogr. M. die Richtung W. 23° 19′ 54″ N.

Zwischen dem Kundur-Dagh und Murow-Dagh nimmt wie bereits pag. 368 gezeigt, die geodaetische Linie *c.* die Lage W. 5° 33′ 45″ N. an.

Die Kammlinie des östlichen Randgebirges von Kara-Bagh, welches auch das Gebirge von Schuscha genannt wird, ist zwischen den Quarzporphyrgipfeln:
Kyrss 39° 38′ 52″ lat. 64° 24′ 42″ long. *B′* = 143° 11′ 55″ absol. H. 9010 e. F.
Kyrch-Kiss 39° 53′ 29″ » 64° 40′ 72″ » *A* = 143° 2′ 49″ » » 9350 —
auf 4,56 geogr. M. = W. 36° 52′ 38″ N. orientirt.

Für die Bestimmung der geodaetischen Lage der Längenachse des lenkoranischen Gebirges, in welchem die Linie des Streichens und der Dislocationen der Schichten nach meinen Beobachtungen W. 30 bis 40° N. beträgt, besitzen die Signal- und Gipfelpunkte:
Kula-Dasch 38° 54′ 44″ lat. 65° 41′ 7″ long. *B′* 119° 19′ 33″ absol. H. 7260 e. F.
Djan-Gasar 38° 41′ 50″ » 66° 10′ 24″ » *A* 119° 37′ 55″ » »
für die geodaetische Orientirung W. 29° 28′ 44″ N. mit 6,55 geogr. M. für *c.* nur einen approximativen Werth, indem der Signalpunkt Djan-Gasar nicht genau in der Kammlinie liegt.

Das Talyschgebirge, am nordöstlichen Rande des nordpersischen Plateau mit seinen Passhöhen von 6900 bis 7000 Fuss,[1]) steht in dem Verhältniss einer grossen geognostischen und physiognomischen Aehnlichkeit mit den latitudinalen, trialetischen, achalzik-imeretinischen und gurischen Kettenzonen. Mehr oder minder deutlich geschichtete Trümmerbildungen mannigfaltiger, eruptiver Felsarten der gröbsten und feinsten Aggregation, an deren Zusammensetzung Amphibol, Pyroxen, Labrador und Oligoklas einen vorherrschenden Antheil nehmen, bedecken auch dort ein krystallinisches Massengebirge von eigenthümlicher Beschaffenheit. — Durchbrüche prachtvoller Labradorporphyre in Verbindung mit doleritischen, zeolithreichen Mandelsteinen folgen den antiklinalen Längenachsen grosser Erhebungsthäler, deren Ränder, wie im Kreise Suwanti, integrirende Theile der vielfach gebogenen Kammlinie des Randgebirges selbst bilden, welches sich gegen die Hochebene von Ardebil allmählich senkt.

Die longitudinale Achse des westlichen Randgebirges von Kara-Bagh, bestimmt die Lage:
d. Kaputschich-Dagh 39° 9′ 37″ lat. 63° 40′ 3″ long. *B′* = 140° 5′ 33″ absol. H. = 12860 e. F.
und Kuki-Dagh 39° 33′ 34″ » 63° 14′ 1″ » *A* = 139° 49′ 3″ » » = 10300 —
Den ersten Gipfel bildet eine Graniterhebung zwischen Nachitschevan und Ordubad; den zweiten eine grosse Trachytische Massenerhebung auf der Gränze zwischen Daralagez und Kara-Bagh.

Die Linie *c.* ist diesen Elementen zu Folge mit einer Länge von 7,82 geogr. Meilen = N. 40° 2′ 42″ W. orientirt.

1) Bulletin physico-mathématique. Tom IX. Nro. 3. Tab. 20.

Die Längenachse des vulkanischen Centralplateau von Karabag, östlich von dem so eben erwähnten Gebirgszuge, durch die trachytischen Eruptivsysteme:

Klysali-Dagh 39° 35′ 8″ lat. 63° 50′ 24″ long. B' = 131° 18′ 46″ absol. H. = 11710 e. F.
Gösel Dara 40° 0′ 46″ » 63° 12′ 10″ » A = 130° 54′ 18″ » » = 11700 —
bestimmt, erstreckt sich auf 9,75 geogr. M. W. 41° 6′ 32″ N.

Mit sehr geringer Abweichung von dieser Richtung liegen in nahe gleichen Intervallen zwischen den genannten Bergen die gleichwerthigen Centralpunkte früherer intensiver vulkanischer Thätigkeit, Kissil-Bogas oder Maphrasch-Täppa, Dawa-Goesu, Carial und Tik-Piläkan, (steile Treppe), der letztere wie der Gösel-Dara am Südrande des Goktschai Seebeckens. In sehr nahem Parallelismus mit dieser Richtung befindet sich diejenige Linie, welche die Achse der grossen vulkanischen Zone am naturgemässesten bezeichnet, die innerhalb der Verlängerung des östlichen Randgebirges von Nordpersien, Azerbeidjan und das gesammte Hochland des russischen Armeniens durchsetzt.

Die Orientirung dieser vulkanischen Achsenlinie vermitteln:

1. Die eruptive Trachyt-Erhebung des Sabalan bei Tebriz .... 38°16′ 9″ lat. 65°30′ 3″ long. B' = 132° 4′ 26″ absol. H. = 15000 e. F.
2. der glasart. Odsibianberg Ag-Dagh auf d. westlichen Randplateau des Goktschai . . 40°10′44″ » 62°41′ 2″ » {A = 130°17′32″, B' = 128°16′59″} » » = 11370 —
3. die eruptive Trachyt-Erhebung Telill westlich von Achalzik . . 41°35′ 7″ » 60°15′33″ » A = 126°41′45″ » » = 8220 —

zwischen 1. und 2. ist die Richtung der gesuchten Achse mit dem Werthe für c. von 43,49 geogr. Meil, = W. 41° 10′ 59″ N. Von 2. bis 3. ergiebt sich die Richtung W. 37° 29′ 22″ N., mit einer Länge von 34,65 geogr. M.

Das arithmetische Mittel beider Werthe giebt dieser gesammten vulkanischen Achse von 74,14 geogr. M. Länge eine Orientirung von W. 39° 20′ 10″ N.

Wollte man es vorziehen, diese Achse auf die Linie zu übertragen, welche den Sabalan und Alagez verbindet und in nordwestlicher Verlängerung genau den Kratersee des Tschyldyrsystems durchschneidet, so würde die Richtung derselben, den Werthen der Winkel B' 129° 51′ 11″ und A 127° 32′ 25″ gemäss, auf eine Länge von 54,10 Meilen W. 38° 41′ 48″ N. sein, mithin nur sehr wenig von der ihr vorangestellten abweichen.

Die geodaetische Linie, welche die Mittelpunkte der Basen des Sabalan und des grossen Ararat verbindet, würde mit einem Werthe für c. von 46,43 geogr. M. den Winkeln B' 118° 38′ 13″ und A 116° 24′ 36″ zu Folge, W. 27° 31′ 34″ N. orientirt sein.

Die geographische Position des Demavend ist nach den sehr annähernden Bestimmungen des Herrn Oberst Lemm, handschriftlicher Mittheilung zu Folge, lat. 35° 56′ 30″ lat. 52° 51′ 45″ long. v. Greenwich.

Demavend 35° 56′ 30″ lat. 69° 55′ 21″ long. $B' = 124° 44' 32''$ absol. H. unsicher.
Sabalan 38° 16′ 9″ » 65° 30′ 3″ » $A = 122° 4' 24''$ » » 15000 e. F.

Die geodaetische Linie zwischen beiden Bergen besitzt somit eine Länge von 63,4 geogr. M. und ist W. 33° 24′ 28″ N. orientirt. In nordwestlicher Verlängerung trifft diese Linie genau das Doppelsystem des Ararat. Es genügen diese auf Grundlage genauer Messungen und Berechnungen erhaltenen Angaben, um die grosse Bedeutung klar hervortreten zu lassen, welche die Thatsache symetrischer Gruppirung fast der sämmtlichen durch maxima absoluter Dimensionen ausgezeichneten vulkanischen Systeme der alten Welt, auf einer schmalen Zone von 13,7 geogr. M. Länge besitzt, deren mittlere Achse von W. 38 — 39° N. sich im nahen Parallelismus mit der Richtung der Zagrosketten W. 40° N.[1]) befindet. Die Hauptdirectionslinie aller Schichtenaufrichtungen und Dislocationen ist jener Achse parallel, welche in der Richtung SO-NW. in Armenien und Persien orographische und stratigraphische Resultate ihrer Wirkungen hinterlassen haben. Es ist dieselbe Richtung, auf deren Häufigkeit im nördlichen Deutschland L. v. Buch zuerst aufmerksam machte, welche das Thüringer Waldgebirge W. 40° N., die Dalmatischen Alpen, die griechischen Ketten und die Inseln des griechischen Archipels[2]) beherrscht, mit den Längenachsen des adriatischen Meeres, des rothen Meeres, des persischen Golfs parallel läuft, und von deren geologischen Bedeutung im stillen Ocean noch später die Rede sein wird.

III. Die Erhebungen und Dislocationen von Südwest-Nordost.

sind von besonderer Bedeutung durch den Parallelismus, in welchem sie sich mit der Achse der grossen centralasiatischen Erhebung befinden, die von Persien bis zur mongolischen Gobi der mittleren Richtung von N. 60 O. folgt und in ihren Parallelen den Ausdruck ein und desselben Bildungsgesetzes in die Plateaus von Arabien, Persien und Kleinasien überführt.

Das grösseste durch die Intensität des Effectes der absoluten Erhebung bedingte Gewicht ihrer Wirkung fällt der dominirenden Grösse des centralasiatischen Plateaus gemäss, auf die gegen das südchinesische und hinterindische Tiefland steilabstürzende Südostseite desselben, wo sich die grössesten Massenerhebungen der alten Welt concentriren.

Wie die Ketten des Vindhya, der Satpura- und Sebsa-Gebirge sich gegen Südosten neigen[3]) und die Kalkkette von Hadramaut an der Südküste Arabien's von N. 67° O streicht[4]), so

1) Asie centrale. T. I, pag. 217. 284.
2) v. Buch, description des îles de Canarie, pag. 394.
3) Asie centrale. T. I, pag. 20 und 56.
4) Asie centrale. T. I, pag. 207.

liegt auch auf dem persischen Plateau das Maximum der plastisch gestaltenden Wirkung der Erhebungen von SW-NO. ebenfalls auf der Südostseite desselben. Ausgeprägt erscheint diese Wirkung in der mittleren Richtung der Küstenterrasse von Belutschistan, die sich im Sarawan bei Kelat bis zu 9000 Fuss und darüber erhebt, so wie auch in dem System zahlreicher Parallelketten von Afghanistan. Der gegen NW. gerichtete Abfall dieser Massenauschwellung scheint die Achse der Depression zu bestimmen, in deren Mitte der Zarehsee[1]) die aus den Afghanistanischen Längenthälern hervorbrechenden Stromsysteme aufnimmt und gewiss noch in bedeutender absoluter Erhebung das Phänomen der hydrographischen Isolirung des kaspischen Meeres, des Urmia- und Vansee wiederholt. Die bedeutende Meereshöhe von Ispahan und Teheran am Westende der grossen Salzwüste, so wie die noch immer beträchtlichen von Mesched (3045 e. F.) und Herat (2600 ungewiss) am Nordsaume der letzteren scheinen jenen Voraussetzungen zu entsprechen. Der physiognomisch gestaltende Einfluss von Parallelen dieser dritten Erhebungsrichtung im Inneren der Westhälfte des persischen Plateau ist mit Ausnahme eines noch näher zu begründenden, die Salzsteppe in diagonaler Richtung durchsetzenden Höhenzuges von SW-NO, der von Yezd beginnt, allem Anschein nach nur sehr untergeordnet. Viel bedeutender erscheint derselbe, wie später zu zeigen, in der Gliederung des nördlichen iranischen Randgebirges. — Gleiches gilt für Azerbeidjan. — Erst auf der Südosthälfte der kleinasiatischen Halbinsel tritt das für die Hauptglieder der grossen asiatischen Plateauzone geltende Gesetz grössester absoluter Erhebungen von SW-NO. im cilicischen Taurus, im Bulgur-Dagh, Ag-Dagh und Karabel-Dagh, so wie im Dundur- und Kanly-Dagh südwestlich von Malatia mit 9 bis 10,000 Fuss Meereshöhe, wieder in seiner vollen Stärke hervor. Die Erhebungen, welche die Parallelen des kleinasiatischen Taurus hier diametral in der Richtung nach NO. durchsetzen, bedingen wesentlich den Lauf des Djihan und des Euphrat von Erzinghan bis Kjeban-Maden.

Im Kaukasus besitzt die in Rede stehende Erhebungsrichtung eine kaum zu bezweifelnde, äusserst wichtige orographische Bedeutung im Inneren von Dagestan. Noch ist die wahre Natur und mit derselben die geologische Bedeutung der Bogozis-Mthawi (Berge der Bogozen) genannten Gebirgserhebungen unbekannt, die in Südwest des flachen Plateau-Gewölbes von Avarien (p. 375) bis in die Schneeregion aufsteigen. Diese für das Innere von Dagestan centralen Bergmassen der Bogozis-Mthawi bezeichnen den Ausgangspunkt der Längenachse des avarischen Plateau. Den Flussthälern des Avarischen und Andischen Koissu, wie der mittleren Richtung des andischen Gebirges selbst parallel, trifft diese Achse in ihrer nördlichen Verlängerung zuerst den 3000 Fuss tiefen Querspalt, in welchem der Sulak das neocome Gebirge des Salatau und Tustau durchbricht; weiter gegen NO. tangirt dieselbe Achse die Schlucht, in welcher der Oçen die mächtige tertiaire Sandsteinformation zwischen Kaptschugai und Kumtur-Kaléh durchströmt. Die theoretische Vorstellung, durch den Einfluss örtlicher Anschauungen, wie sie der unvergleichliche Standpunkt von der Höhe des Tus-Tau z. B. darbietet, wesentlich geleitet und bestimmt, ahnet in diesen Verhältnissen augenblicklich die Wirkungen einer Erhebung, wel-

1) Ritter's Erdkunde. T. VIII, pag. 153.

che in der Richtung von SW-NO. (hora 3 — 4) und zwar innerhalb der Tertiair-Periode, die heutige Gestaltung von Dagestan wesentlich ausgebildet haben muss. Dieser Voraussetzung entsprechen die von mir innerhalb der nördlichen Hälfte dieser Achsenzone von Ischkarti über Temir-Chan-Schura bis zum kaspischen Meere bei Petrowskaja mit Aufmerksamkeit gesuchten und sogleich gefundenen Störungen und Abweichungen der Schichtenaufrichtungslinien des Kreide- und Tertiair-Terrains von den beiden nach (pag. 374) in dieser Region herrschenden Normalen von SO-NW. und O-W. Ausdrücke dieser Störungen in der Richtung hora 3 sind: Streichen der Kreideschichten bei Ischkarti N. 15 — 20° W.; 5 bis 8° Neigung; Uebergang der Sandsteinschichten bei Temir-Chan-Schura und Kapschugai, aus W. 35 bis 40° N. und W. 10 bis 15° N. in die vorherrschende Richtuug N. 30, O. mit 46° Einfallen gegen N.

Entschiedener und positiv begründeter erscheint das Einwirken nordöstlicher Erhebungen dagegen in Georgien und Armenien.

Im meschischen oder karthalinischen Gränzgebirge[1]) steht die NO-SW. gerichtete Längenachse des fundamentalen Urgebirgsgewölbes im Parallelismus mit der Streichungslinie, welche die dasselbe überlagernden und zu beiden Seiten des Gebirges aufgerichteten Schichten der Kreide- und Tertiairformation zeigen.

In Armenien erhält die Erhebungsrichtung von SW-NO. nur einmal hervorragenden orographischen Ausdruck und gewinnt eine besondere physikalische geographische Bedeutung in der Wasserscheide zwischen dem oberen Lauf des Kur und Araxes. Sehr scharf und bestimmt prägt sich diese Wasserscheide in der Linie aus, welche von dem Trachyt-Dome des grossen Abulberges bei Akalkalaki in südwestlicher Richtung über den Doleritkegel des Tschüsch-Täppä 7515 und den 9000 F. hohen Gök-Dagh, durch den Kratersee des Tschyldirsystems geführt, längs des südöstlichen Randes des von Laven bedeckten Plateaus von Gella in grader Verlängerung 4 hohe vulkanische Gipfelpunkte trifft und im 8000 Fuss hohen Alagöduk die meridiane Reihe der Trachyt- und Obsidiankegel des Saganly-Daghsystems im rechten Winkel durchschneidet.

Sehr beachtenswerth ist die Häufigkeit einer mehr oder minder versteckt liegenden dislocirenden Einwirkung auf den inneren Schichtenbau grösserer und kleinerer Gebirgsgliederungen in der Richtung von SW-NO., welche bei näherer geognostischer Untersuchung der von mir bereisten Ländergebiete zwischen dem kaspischen und schwarzen Meere überall zum Vorschein gekommen ist.

Dieser oft nur durch Messung der Streichungslinien dislocirter Schichten bestimmt zu erkennende Einfluss hat überall und ohne Ausnahme das palaeozoische Terrain afficirt. Es ist dieselbe merkwürdige Stunde hora 3 — 4 des bergmännischen Compasses, in welcher sich die Schichten des früher sogenannten Uebergangs- und Steinkohlengebirges, nicht allein in Europa, sondern auch in der neuen Welt aufgerichtet zeigen[2]), wo dieses Verhältniss die Aufmerksamkeit L. v. Buch's und Alexander v. Humboldt's zuerst auf sich gezogen hat. — Die Ursprünglichkeit des Streichens der Schichten des devonischen und Bergkalk-Terrains in der Rich-

1) Bulletin phisico-mathem. T. IX, pag. 30.
2) Asie centrale. T. I, pag. 280.

tung hora 3, welches vom Südfusse des Ararat an, als breite Zone zum Theil von jüngeren Bildungen bedeckt, diagonal durch Armenien zieht, unterliegt keinem Zweifel. Obneracbtet der unglaublichen Zerrüttungen, welche der Schicbtenbau dieser Bildungen, in Folge successiver Hebungen, in anderen Richtungen häufig erfahren hat, prägt sich die Richtung hora 3 — 4 in den mittleren Werthen genauer Messungen dennoch deutlich aus. Die von WSW-ONO. gerichteten kleinen palaeozoischen Parallelketten, welche im Süden des Ararat die Araxes Ebene quer durchziehen und bei Degma-Dagna vom Araxes quer durchbrochen werden, wiederholen in dem Durchschnittsverhältniss ihrer südwestlichen Streichungslinien zu der latitudinalen Längenachse der Züge, in kleinem Maassstabe analoge Erscheinungen, wie sie in Bezug auf Nichtparallelismus der Directionslinien α. und γ. die Küstenkette von Venezuela darbietet.[1])

Sehr wahrscheinlich ist es, dass die dislocirenden Kräfte, welche zu der alten Richtung SW-NO. in jüngeren Bildungsperioden mehrfach zurückkehrten[2]), einen Antheil an der Entstehung jener merkwürdigen Thalbildungen genommen haben, welche mitunter ganze Systeme nordwestlich gerichteter Randgebirge der Plateauländer im rechten Winkel vollständig durchbrechen und so den Werth spaltenartiger Schleusen erhalten, durch welche einst bestandene Binnenseen entleert wurden und in der Gegenwart der Abzug der Gewässer zu den Niederungen vermittelt wird.

Die Durchbrüche des Kur, durch das Trialetigebirge bei Atzkuri und Bardjom, des Sulak durch den Sala-Tau am nördlichen Dagestan, des Kizil-Uzen oder Zefid-Rud durch das Rudbar-Gebirge der Elbruzkette in Nordpersien, würden als Naturformen dieser Art gelten können.

Erhebungen von SW.-NO. in Armenien.

Für die Ableitung der Achsenrichtung des Meskischen Gebirges, auf dem bisher befolgten Wege, fehlen die geeigneten geodaetisch bestimmten Punkte. — Indessen befindet sich diese Richtung in einem scharfen Parallelismus mit der bereits erwähnten Achse vulkanischer Erhebungen längs der Kura Araxes Wasserscheide im türkischen Armenien.

Die Richtung dieser Achsenlinie wird durch die Lage der folgenden Berggipfel von vulkanischer Entstehung bestimmt, welche in langer Reihe die Plateaugebiete von Akalkalaki und von Schuragel durchziehen:

1. Godorebi	41° 27′ 54″ lat.	61° 20′ 53″ long.	=	10470 engl. F.
2. Gök-Dagh	41° 12′ 20″ »	61° 0′ 57″ »	=	9739 —
3. Kissyr-Dagh	40° 56′ 57″ »	60° 44′ 34″ »	=	10522 —
4. Bogo-Täppä	40° 49′ 8″ »	60° 36′ 35″ »	=	8586 —
5. Eschak-Meidan	40° 28′ 27″ »	60° 10′ 50″ »	=	8421 —
6. Tschomar-Dagh	40° 22′ 33″ »	60° 3′ 7″ »	=	9247 —
7. Sivin	40° 10′ 57″ »	59° 52′ 19″ »	=	9240 —

1) Asie centrale. T. I, pag. 279.
2) Elie de Beaumont Tom II. 499, 595, 598, 805, 889. Tom III. 1146, 1246.

Die geodaetischen Linien sind nach diesen Elementen:

1 : 3 nach $B' = 37°56'\ 2''$ und $A = 37°28'43'' =$ N. 37°42'22" O. auf 9,78 geogr. M.
3 : 5 » $B' = 37°53'\ 5''$ » $A = 37°27'31'' =$ N. 37°40'18" O. » 9,00 —
5 : 7 » $B' = 38°59'27''$ » $A = 38°47'28'' =$ N. 38°53'27" O. » 5,62 —

Die mittlere Achsenlinie *c*. erhält hiernach auf eine Länge von 24,14 geogr. M. die geodaetische Orientirung von N. 37°59'58" O.

In 6 Meilen südwestlicher Entfernung vom Sivin-Dag bezeichnet das umfangreiche vulkanische Eruptivsystem des Kandil oder Topdag auf der Euphrat Araxes Wasserscheide den Punkt, wo die vulkanische Erhebungsachse von SW-NO. in die Euphrat Araxes Wasserscheide übergeht und zugleich die bereits oben pag. 371 näher besprochene latitudinale Erhebungsachse durchschneidet, welche von Elie de Beaumont als vulkanische Achse des Mittelmeeres bezeichnet wird.[1])

IV. Dislocationen und Erhebungen in der Richtung von Süd-Nord.

Mit gleicher Bestimmtheit, wie die zuvor betrachtete Erhebungsrichtung von SW-NO., tritt in den kaukasischen wie in den armenischen Gebirgen der orographische und stratigraphische Einfluss eines Systems von Hebungs- und Dislocationslinien hervor, welche der Meridianrichtung folgen. Im Gegensatze zu der Häufigkeit und der Intensität des orographischen Gewichtes, womit die Parallelen der Ostwesterhebungsrichtung von 38 bis 45° der Breite auf dem ganzen Raume zwischen dem kaspischen und dem schwarzen Meere zur Geltung gelangen, scheint das Einwirken einer Dislocationsrichtung von SN. sich auf dem ganzen angedeuteten Gebiete nur auf eine Zone von mässiger Breite zu beschränken.

Als ein physiognomisch sehr bestimmt hervortretender nördlicher Anfang dieser Zone ist auf der Nordseite des kaukasischen Gebirges ein System von Plateauförmigen langgedehnten und durch breite Thäler von einander getrennten Bergpartieen zu betrachten, die einen zusammenhängenden Höhenzug zwischen dem Laufe der oberen Malka und des Kuban bilden.[2]) — Sämmtliche Glieder dieser Tafelzone besitzen gemeinsame aber schwache Neigung ihrer ebenen Oberfläche gegen Osten, und wenden dem Kubanthale schroffe 1500 bis 1600 Fuss hohe terrassenförmige Abfälle zu. Die Achse dieses Zuges, der sich dem Kaukasus gewissermassen als Vorgebirge anschliesst, und den Ausgangspunkt der Wasserscheide zwischen dem kaspischen und schwarzen Meere bestimmt, deren Wirkungen sich bis Tsaritsyn ausdehnen, beginnt vom Fusse des Elburuzkegels. Diese Achse durchsetzt das dem letzteren nördlich unmittelbar anliegende, unmerklich gegen N. geneigte Hochland von Betschassin, auf welchem bei einer Breite

1) Elie de Beaumont l. c. T. III, pag. 1112 — 1118.
2) Bulletin physico-mathematique. T. XIII. pag. 355 und Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Berlin. T. I. p. 247 etc.

von 20 Werst zwischen dem Taschly-Syrt, am Fusse des Elburuzkegels und der Höhe von Bermamut keine grösseren Unebenheiten vorkommen, als solche, die das mittlere Niveau der Ebene um 200 Fuss überragen. Von dort erstreckt sich die Zone von den Höhen Bermamut und Eschkakon bis zu dem 2400 Fuss hohen Kalkplateau des isolirten Tafelberges Temnolesk genau in der Richtung des 12 Werst entfernten Stavropol.

Für die mittlere Richtung dieser meridionalen Erhebungsachse geben die folgenden Punkte die bestimmenden Elemente:

Elburuz = 43°21′16″ lat. 60° 6′ 6″ long. $B' = 169°22'40'' =$ 18524 e. F.
Stavropol = 45° 3′11″ » 59°39′ 2″ » $A = 169° 3'48'' =$ 2150 —

Mit einem Werthe von 25,94 geogr. M. für c. ist die gesuchte Richtung auf den Meridian des Elburuz berechnet N. 10°46′47″ W. Nördlich von Stavropol wird die weitere Fortsetzung dieser Wasserscheide zwischen beiden Meeren, durch den Lauf einer Linie bestimmt, welche mit östlicher Abweichung vom Meridian den See Manetsch durchschneidet und der Scheitellinie einer ununterbrochenen Terrainerhöhung folgt, die in Form eines flachgewölbten Rückens die ganze Steppe durchsetzt und bei Tsaritsyn mit der Richtung des rechten hohen Wolga-Ufers zusammenfüllt.

Die mittlere Richtung dieser Linie, womit die in Rede stehende Wasserscheide östlich vom Meridian abweicht, wird durch die folgenden Punkte bestimmt:[1])

Stary Manitschky 46°10′ 8″ lat. 12°59′15″ long. Pulkowa $B' = 18°23' 8''$
Tsaritsyn 48°42′ 5″ » 14°11′58″ » » $A = 17°29'34''$

Hiernach schneidet die Linie auf 39,93 geogr. M. Entfernung den Meridian von Stary Manitschky unter N. 17°56′21″ O.

Die Wirkungen, welche das System meridionaler Dislocationen auf dem südlichen Kaukasus-Abhange hervorgebracht hat, sind in orographischer Beziehung von keiner Bedeutung. Sehr bemerkenswerth ist dagegen der bestimmt hervortretende Einfluss von durchgreifenden Spaltungen, welche den gesammten inneren kaukasischen Gebirgsbau innerhalb einer Zone afficirt haben, deren Achse zwar keine südliche Verlängerung der Stavropolschen Plateau-Richtung N. 10°46 W., wohl aber eine mehr östliche Parallele derselben bildet.

Ohnerachtet der grossen Zerrüttungen der stratigraphischen Verhältnisse, welche in dem inneren Baue der dem kaukasischen Hauptkamme von Suanien zunächst vorliegenden Schieferketten als Folgen stattgehabter Erhebungen nach zwei Hauptrichtungen erscheinen, zeigt sich der überwiegende orographisch bestimmende Einfluss der Ostwesterhebungen in diesen Ketten nicht minder durchgreifend und scharf ausgeprägt, wie in den ihnen südlich parallel vorliegenden Tafelzonen der Kreidekalke zwischen Radscha und Imeretien. Die constante Wiederkehr eines um die Meridianrichtung oscillirenden Streichens, zumal der älteren tieferen Schichten, welches in einer und derselben Linie vom suanischen Kamme über Okriba hinweg bis an

1) Positions géographiques déterminées en 1847 par le Lieutenant-Colonel Lemm dans le pays des Cosaques du Don par M. O. Struve. Mémoires de l'Academie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. Sciences mathém. et physiques. Tom VI. pag. 23. 1855.

den Fuss des Gebirges zu verfolgen ist, deutet hier mit Bestimmtheit auf später Statt gehabte Eingriffe dislocirender plutonischer Kräfte. Einem gleichen Verhältnisse wird man die Zerklüftungen, Verwerfungen und höhlenartigen Einsenkungen zuschreiben dürfen, welche eine genauere Untersuchung in dem neocomen und oberen Kreidegebirge von Radscha bei Chotevi und bei Nikola-Tsmida (2922 Fuss.) wie in dem Baue der südlichen, gleicher Formation angehörigen Umwallung des weiten Kesselthals von Okriba erkennen lässt. Das lineare System von Klüften und Spalten, welche das zersprengte Kalkgebirge quer auf seine Längenrichtung durchsetzen, bedingt eigenthümliche hydrographische Verhältnisse, durch welche dem Phänomene der Perte du Rhône analoge Naturerscheinungen sich zweimal auf ein und derselben Zone wiederholt zeigen.

Bei Nikola-Tsmida[1]) veranlassen Klüfte und Verwerfungen, die das Flötz-Kalkterrain in der Richtung N. 15°-20° W. durchziehen, das plötzliche Verschwinden des Tschkharula Flusses[2] in Mitten seines felsigen Bettes und vermitteln nach einem verborgenen Laufe des Wassers von 4 Werst den Wiederaustritt desselben an einer tieferen Stelle. Ein ganz gleiches Verhältniss veranlasst weiter südlich genau in derselben Richtung das Verschwinden des Flusses von Tqirboul[3]) dicht unter der hohen Felswand, welche den natürlichen Ausgang des durch seinen Reichthum an Steinkohlen berühmten Thales gleiches Namens 1527 Fuss über dem Meere völlig abschliesst. Am correspondirenden Fusse des äusseren südlichen Abhanges der Thalumwallung von Tqirboul treten die Wasser des verschwundenen Flusses in einem tieferen Niveau 627 F. ü. d. M. bei dem Dorfe Tschkhari aus höhlenartigen Klüften innerhalb der Achse einer flachen Wölbung des Berges Saghoré[4]) hervor, welche in der Meridianrichtung liegt. Die Quellen vereinigen sich zur Bildung der Dzewrula, die der nahen Qwirila zueilt. In den

georgischen und armenischen Gebirgen

gewinnen die Wirkungen meridianer Erhebungen eine ganz vorzügliche orographische Bedeutung. Dieselbe beruht auf dem hervorragenden Antheil, den flach gewölbte unter sich parallele Hochrücken und in der meridianen Richtung zu linearen Gruppen aneinander gereihete domartig gestaltete vulkanische Erhebungen an der physikalischen Begränzung von Haupttheilen der taurisch-armenischen Plateauerhebungen nehmen.

Der Werth einer physikalischen Begränzung wird auch hier allerdings denjenigen Linien zukommen, welche in meridianer Richtung auf längeren Intervallen Wasserscheiden bilden und die Gipfelpunkte auf denselben befindlicher hoher Bergsysteme in grader Richtung verbinden. Eine diesen Anforderungen entsprechende Wasserscheide, welche der meridianen Richtung folgt, ist in dem Massengebirge ausgedrückt, welches zwischen den latitudinalen Ketten von Trialeti, Besobdal und Pambak die Plateaugebiete von Akalkalaki, Tschyldir und Alexandropol gegen Osten begränzt. Den nördlichen Theil dieser Wasserscheide bildet die umfangreiche Gruppe der Reihenvulkane Godorebi und das Doppelsystem der mit dem grossen und

1) Description géographique de la Géorgie traduite par Brosset 1842, pag. 375.
2) Dubois de Montperreur, voyage autour du Caucase T. II, pag. 387.
3) Description géographique de la Géorgie, pag. 361.
4) Description géographique de la Géorgie l. c. pag. 361.

kleinen Ararat vergleichbaren Abulberge bei Akalkalaki. — Am Süd-Ende dieser imposanten Reihe tritt die meridiane Wasserscheide etwas gegen Osten hervor und setzt in rein südlicher Richtung bis zu den trachytischen Erhebungssystemen Agri-Kar (41° 15′ 50″ long. 61° 35′ 16″ = 10020 e. F.) und Tschüsch-Täppä fort. Von diesem Gipfel an, in den vulkanischen Abotz-Bergen[1]) eine noch etwas südöstlichere Richtung verfolgend, bildet die Wasserscheide, vom nicht vulkanischen Ag-Lagan 40° 58′ 43″ lat. 61° 47′ 4″ long. 10000 engl. F. beginnend, den eigentlichen östlichen Anfangspunkt der Besobdalkette an dem Ostrande der Hochebne von Alexandropol; weiter südlich trifft die Wasserscheide die Pambakkette in der Porphyrkuppe Delaglar und berührt in grader Richtung den doleritischen Eruptionskegel Golgeta 7580 e. F. und den Gipfel des Alagez in 40° 31′ 29″ lat. 61° 51′ 31″ long.

Die geodaetische Lage der vulkanischen Erhebungsachse der Systeme Abul, Agri-Kar und Tschüsch-Täppä giebt die Linie, welche vom Godorebi über den kleinen Abul bis zum doleritischen Karaul-Täppä verlängert wird, der demselben Breitengrade der Besobdalkette angehört:

Karaul-Täppä	40° 54′ 28″ lat.	61° 31′ 0″ long.	B' = 167° 14′ 50″	absol. H. = 10470 e. F.
Godorebi	41° 27′ 54″ »	61° 20′ 53″ »	A = 167° 8′ 10″	

Die Orientirung dieser Linie c. von 8,5 geogr. M. Länge ist N. 12° 43′ 33″ W.

Einen nahe gleichen Ausdruck für die Lage dieser meridionalen Achse giebt die Verbindungslinie zwischen den Gipfeln des:

1. Ararat	39° 42′ 11″ lat	61° 57′ 43″ long.	B' = 175° 28′ 2″	absol. H. = 16940 e. F.
2. Alagez	40° 31′ 29″ »	61° 51′ 31″ »	A = 175° 24′ 2″ B' = 172° 58′ 4″	» » = 13490 —
3. Ag-Lagan	40° 58′ 43″ »	61° 47′ 4″ »	A = 172° 55′ 9″	» » = 10020 —

Die Richtungslinie zwischen 1. und 2. ist hiernach N. 4° 33′ 48″ W. mit einem Werthe von 14,87 geogr. M. für c. Dieselbe Linie ist für 2 und 3 mit einer Länge von 6,86 geogr. M. = N. 7° 3′ 29″ W. orientirt. Die mittlere Directionslinie zwischen 1. und 3. ist mit 21,73 geogr. M. für c. = N. 5° 48′ 38″ W.

Die Linie welche den Dolerit-Kegel Karaul-Täppä 40° 54′ 28″ lat. 61° 31′ 0″ und den aus Obsidian und Perlstein gebildeten Bogutly 40° 22′ 39″ lat. 61° 26′ 57″ long. 9669 e. F. am westlichen Fusse des Alagez verbindet, giebt für die mittlere Richtung des Arpatschai-Laufes nach B' = 5° 32′ 20″ und A = 5° 29′ 42″ N. 5° 31′ W. Dieser Fluss durchschneidet längs der türkischen Gränze im tiefen Felsenthale ein Terrain, welches ausschliesslich aus basaltischen und doleritischen horizontal über einander gelagerten Lavaschichten gebildet ist und zum Theil von mächtigen Trachyttufbildungen bedeckt wird.

Der Bogutly unter gleicher Breite mit dem Saganly-Dagh[2]) nimmt eine mittlere Stellung zwischen dem Alagez und dem trachytischen Doppelsystem der Aladja Berge 40° 30′ 46″ lat. 61° 4′ 45″ long. und 40° 27′ 25″ lat. 61° 6′ 42″ long. 8897 engl. F. auf der rechten Seite des Arpatschai ein.

1) Description géographique de la Géorgie l. c. pag. 147.
2) Ritters Erdkunde. Tom X, pag. 400 — 407.

Ein anderes vulkanisches Massengebirge, dessen Hauptgipfel sich nahe in ein und demselben Meridian aneinander reihen, bietet das System der folgenden, Obsidian und Bimmstein reichen Trachyt Dome des *Saganly-Dagh* dar:

1. Alla-Geduk	40° 34′ 14″ lat.	60° 11′ 41″ long.	B′ = 3° 35′ 25″	absol. H.	= 7988 e. F.
2. Eschack-Meidan	40° 28′ 27″ »	60° 10′ 50″ »			8421 —
3. Kumri	40° 24′ 57″ »	60° 10′ 31″ »			9380 —
4. Surp-Chatsch	40° 13′ 13″ »	60° 9′ 41″ »	A = 3° 33′ 53″ »	»	= 9575 —

Die 5.19 geographische Meilen lange Achse dieser Reihe ist diesen Elementen zu Folge N. 3° 34′ 29″ O. orientirt. Der Hochrücken der diese *Reihenvulkane* trägt, bildet den südlichen Anfang einer Wasserscheide zwischen den Flussgebieten des Kur und Araxes einer Seits und des Tschorok andrer Seits. Es nimmt diese Wasserscheide im Tigma-Dagh den hohen und steil abstürzenden Westrand der Plateaus von Kars und Ardahan in sich auf und rückt ohne Unterbrechung durch den vulkanischen Arzian-Dagh, Telill und Pozchow-Dagh bis zu den achalzik-imeretinischen Gränzgebirgen zwischen Peranga und dem trachytischen Persath hinauf.

Die mittlere Richtung dieser Wasserscheide, sehr genau bestimmt durch die Lage:

des Telill	41° 35′ 7″ lat.	60° 15′ 33″ long.	B′ = 3° 7′ 30″	8220 engl. F.
des Surp-Chatsch	40° 13′ 13″ »	60° 9′ 41″ »	A = 3° 3′ 39″	9575 —

ist auf eine Erstreckung von 20,55 geogr. M. = N. 3° 6′ O. Eine nördliche Verlängerung dieser Linie trifft sehr nahe den Elburuz 60° 6′ 6″ long. Die südliche Verlängerung dagegen scheint den Sypan-Dagh, am Vansee zu tangiren, dessen geodaetische Lage indessen noch durch keine genaue Messung verbürgt ist.

Oestlich vom Alagez und Ararat erhalten die Parallelen der Meridianrichtung als Achsen vulkanischer Reihenerhebungen noch zweimal ein hervorragendes orographisches Gewicht. — Eine dieser Parallelen bildet die Scheitellinie des *Plateaus von Agmangan*, und verbindet die Obsidian- und Glasberge Bos-Dagh und Ag-Dagh wie die Dolerit-Kegel Kauly-Göll und Agmangan[1]); die andere entspricht der *Zone kegelförmiger Trachyterhebungen* des Dary-Dagh, Ylanly, Alindja, Kuki-Dagh und Gök-Dagh, welche die Steinsalzmulde von Nachitschevan durchbrechen.

Grösser ist die physikalisch-geographische Bedeutung einer meridianen Wasserscheide zwischen dem caspischen Meere und dem persischen Meerbusen. Sie beginnt im Süden des Ararat, in den ausgedehnten vulkanischen Plateauerhebungen der türkisch-persischen Wüstengränze[2]) zwischen den Alpenseen von Van und Urmia und geht vom 11000 Fuss hohen Erlan oder Avrin-Dagh[3]) durch dass 7000 Fuss hohe Plateau von Ali-Baug[4]), in den Bergknoten des kurdistanischen Alpenlandes, wie in die Gebirgskette von Luristan über.

Die mittlere Richtung dieses meridionalen Massengebirgszuges fällt in die südöstliche Ver-

1) Dubois l. c. T. III, p. 310.
2) Ritters Erdkunde T. IX, p. 923.
3) Bulletin physico-mathem. Tom XV. Nr. 22. pag. 349.
4) Ritters Erdkunde, IX. pag. 641.

längerung der Linie, welche Alagez und Ararat verbindet und befindet sich somit nur in geringer östlicher Entfernung vom Meridian 62° 10′ 55″ des Kazbek.

Es ergiebt sich aus dem Vorbergegangenen, dass sämmtliche Erhebungssysteme welche auf dem Isthmus zwischen dem caspischen und schwarzen Meere, innerbalb der Meridianrichtung orographisch gestaltend gewirkt haben, mit parallelen aber alternirenden Achsenverhältnissen, einer Zone angehören welche durch die Meridiane des Kazbek und Elburuz begränzt wird. Eigenthümlichkeiten dieser Zone sind, dass die maxima der absoluten Massenerhebungen Klein-Asiens und Armeniens von ihr eingeschlossen werden und die Gebiete der intensivsten vulkanischen Wirkungen sich auf ihr befinden. Von vorzüglicher physikalischer Bedeutung ist der Umstand, dass die Wasserscheide zwischen dem caspischen und schwarzen Meere nicht allein im Süden des Kaukasus mit dieser Zone zusammenfällt, sondern dass dieselbe auch nördlich von diesem Gebirge bis zum 57° der Breite in der Richtung von SSW. — NNO. also parallel mit der Erhebung in Wirksamkeit bleibt, welche das Plateau des Ust-Urt auf dem truchmenischen Isthmus mit dem Bergknoten von Guberlinsk in Verbindung bringt[1]. Wichtige und entscheidende geognostische[2]) und stratigraphische Thatsachen, welchen auch das Vorkommen des Tschernosjom auf den Höhen des Tafelberges Temnolesk zugehört fordern die Annahme, dass es eine verhältnissmässig sehr junge Periode war, in welcher jenes Ensemble von Meridianerhebungen durch eine mächtige, gleichmässig und gleichzeitig wirkende Ursache hervorgebracht worden ist, welche in verhältnissmässig schmaler Zone ein ganzes System von latitudinalen Gebirgsketten der verschiedenartigsten Höhe, Ausdehnung und mineralogischen Zusammensetzung quer durchsetzt und noch weit über dasselbe hinaus gewirkt haben.

Die in dem Vorstehenden betrachteten alternirenden Meridian-Erhebungen zeigen in ihrem transversalen Verhältnisse zu der vorherrschenden latitudinalen Richtung des kleinasiatischen Taurus und dessen zahlreichen Parallel-Erhebungen auf dem kaukasischen Isthmus, eine ähnliche geologische Bedeutung, wie die vier grossen alternirenden Meridianketten der Ghates, des Soliman, Bolor und Ural in ihrem rechtwinklichen Verhältnisse zu den Parellel-Erhebungen des Kuenlun, Hindu-Kuh, Ghiaur-Dagh, für Central-Asien besitzen.[3])

In dem Vorhandensein dieser sich rechtwinklich durchschneidenden Gebirgsketten erkennt A. v. Humboldt die beiden hervorragendesten Züge in dem Gesammtrelief des asiatischen Continents[4]).

Mit Rücksicht auf die Häufigkeit der Erhebungs- und Gebirgssysteme, welche von dem Anbeginne der palaeozoischen Zeit bis zur Gegenwart, mehr oder minder nahe, der Meridianrichtung folgend, durch Beaumont[5]), d'Orbigny[6]), Pissis[7]), Marcou[8]), für Europa und Amerika

1) Asia centrale T. I, p. 430.
2) Bulletin phisico-mathem. Tom XIII, pag. 355.
3) Asie centrale. Tom I, pag. 413.
4) Asie centrale T. I, p. 414.
5) Beaumont notice sur les systèmes de montagnes T. I — III. Paris 1852.
6) Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des sciences T. XVII, p. 28 et 379.
7) Comptes rendus T. XVII, p. 28.
8) Esquisse d'une classification des chaines de montagnes d'une partie de l'Amerique du Nord p. J. Marcou 1855. Annales des mines T. VII, p. 329.

erkannt worden sind, wird es wahrscheinlich dass innerhalb der Zone der kaukasischen Meridianerhebungen mehrere von den in anderen Ländern als selbstständig aufgefassten Bruch- und Aufrichtungssystemen der Schichten von Süd nach Nord repräsentirt sind. Den möglichen Parallelwirkungen der Systeme von Corsica und Sardinien, des Tenarus und der Anden[1]) würde hier vorzugsweise nachzuforschen und eine Untersuchung der synchronischen Beziehungen der erloschenen Vulkane des armenischen Hochlandes wie des Kaukasus mit denjenigen anderer Erdtheile hiermit in Verbindung zu bringen sein.

Die Erhebungsrichtungen in Nord-Persien.

Schon in dem Vorhergehenden ist der geologischen Bedeutung gedacht worden, welches das nördliche Randgebirge des eigentlichen Plateau von Iran als ein Hauptglied in der grossen zusammenhängenden Kettenzone besitzt, auf deren, den Alten wohlbekannter physikalischer Natur die Vorstellung der alexandrinischen Schule von dem berühmten Theiler[2]) der gesammten Erdoberfläche, dem Diaphragma des Dicearch beruht, welcher von den Säulen des Hercules, durch Sardinien, Sicilien, den Peloponnes, Jonien, Cilicien, durch den Taurus bis zum Imaus reichte.

Der Begriff von der grossen Erhebungsachse der alten Welt in der Richtung von Ost nach West, welche im Gewande der poetischen Geologie der Inder naturgemäss als eine Zone von Parallelerhebungen von Ost nach West erscheint[3]), findet hier einen Ausdruck, dessen geologische Bedeutung der Umstand nicht verringert, dass diese grosse Zone mannigfaltig individualisirte und verlängerte, tafelartige Massengebirge in sich aufnehmender Gebirgsketten, der strengen Vorstellung eines Parallel von Rhodes entgegen, weder gradlinig, noch als einfacher Gebirgszug verläuft. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass es die westliche Verlängerung das Kuenlun und nicht etwa des Himalajah ist, welche im Westen des Bolor den indischen Kaukasus durch einen nördlichen und südlichen Hindu-Koh begründen[4]) und dass somit die Gebirgsketten der Ghaur so wie die von Herat, Mesched, Kabuschan bis zum Elburuz, als eine westliche Fortsetzung des Paropamisus in der That *die mittlere Richtung des Kuenlun* in den Taurus überführen. Diesem Verhältnisse unbeschadet ist der zusammengesetzte Charakter jener nördlichen Randgebirge des Plateau von Iran aus Parallelzonen nach drei verschiedenen Erhebungsrichtungen[5]) nicht minder gewiss, als sich die Combination zweier Hauptrichtungen innerhalb der gradlinig von SO.-NW. fortschreitenden mittleren Achse des kaukasischen Gebirges gezeigt hat.

1) Beaumont l. c. T. I, p. 468. T. II, p. 586. T. III, p. 758.
2) Asie centrale T. I, p. 120. Strabo XI, p. 519. II, p. 68 und 129. XV, p. 985.
3) Asie centrale T. I, p 118.
4) Asie centrale T. I, p. 126 und die Karte.
5) Asie centrale T. II, p. 130. Wood travels p. 402.

Die Ketten und Tafelzonen, welche das nordpersische Randgebirge zusammensetzen, gliedern sich nach

1. Erhebungrrichtungen von O.-W.
2. Erhebungsrichtungen von SW.-NO.
3. Erhebungsrichtungen von SO.-NW.

Die astronomischen Ortsbestimmungen[1]) und topographischen Aufnahmen, welche durch Hrn. Oberst Lemm auf einer sehr ergebnissreichen Reise durch Khorassan im Jahre 1838 ausgeführt worden sind, geben die sicheren Elemente um wenigstens für die Grundzüge dieser wichtigen orographischen Verhältnisse sehr annäherende numerische Ausdrücke zu gewinnen. Die astronomischen Beobachtungen, durch welche jene Elemente erhalten worden sind, beziehen sich nur auf eine sehr genau bestimmte Marschroute nicht aber auf hervorragende Gipfel in der *ligne de faite* der Gebirgsketten. Nichts desto weniger sind aber solche kartographisch verzeichnete Gipfel für die Bestimmung der Richtung der Ketten doch im hohen Grade werthvoll, da sich die Aufnahme continuirlich entweder innerhalb der Achse der Längenthäler oder am Fusse der Bergketten parallel ihrer Längenrichtung fortbewegte und auf geographische Fixirung aller nur einigermassen hervorragenden Berghöhen durch Winkelmessungen während der Wanderung stete Rücksicht genommen worden ist.

Die Operationen des Herrn Lemm verfolgen von Teheran 3815 engl. F.[2]) bis Deh-Nimek 2481 eine südöstlicheRichtung und geben dann über Lasgird 4060, Aguwan 4879, Damgan 3842 bis Schach-Rud 4453 eng. F. in eine nordwestliche über. Auf eine Erstreckung von nahe fünf Längengraden verbarrt die Marschroute in nahe ostwestlicher Richtung über Meiomid 3608, Abas-Abad 2959, Mihr 3276, Hussein-Abad 3243, Nischapur 4010 bis Mesched 3053 engl. F., wendet sich dann nordwestlich gradlinig über Dsun-Abad 3670, Seidan 3727, Kabuschan 4114, nach Schirwan 3454; biegt in WNW. nach Budschnurd 3390 ein und kehrt dann in südwestlicher Richtung über Firuse 4153, Tawar 4548, Choroscho 3272, Dschadscherm 3043, Ri-Abad 3312 e. F., wieder nach Schach-Rud zurück, um über Bostam 4556, Todsches 7364, durch das Ketulthal über die Passhöhe von 7747 e. F., nach Astara-Abad 69 e. F. hinabzusteigen. Das auf jenem Wege sehr scharf begränzte Areal hat die Form eines gleichschenkligen stumpfwinkligen Dreiecks, dessen Basis, nahe von Ost nach West mit einer kleinen Abweichung nach Süd alignirt, durch die Endpunkte Schach-Rud und Meschcd geodaetisch fixirt ist.

Der innere Raum dieses Dreiecks, dessen Scheitelpunkt die Lage von Budschnurd bezeichnet, nimmt die terra incognita des hohen Berglandes von Djordjan[3]) und Tabaristan ein, wel-

1) Статистическое Обозрѣніе Персіи составленное Генераломъ Клараибергомъ въ 1841 году, pag. 329 — 331. Allen Längen-Angaben liegt hier die Entfernung der Insel Ferro vom Meridian von Paris zu 20° 5′ 50″ zum Grunde. — Résultats géographiques du voyage en Perse par le Lieutenant-Colonel Lemm en 1838 et 1839. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg VIme série sciences mathém. et physiques Tom V, pag. 407.

2) Sämmtliche Höhenangaben nach den barometischen Bestimmungen von H. Lemm. Supplement du mémoire sur le voyage de M. Lemm en Perse par M. O. Struve l. c. pag. 428.

3) Unter den modernen Namen Tabaristan und Daghestan. — Das Land der alten Barkanier bei Steph. Byzans und Q. Curtius III, c. 2. Ritters Erdkunde T. VIII, p. 61.

ches sich auf einer Basis erhebt, deren Niveau durch das arithmetische Mittel der entsprechenden absoluten Höhen der angeführten Orte zu 3718 e. F. approximativ zu bestimmen ist. Gegen Süden durch das Dschaggetai-Gebirge begränzt, gewinnt dieses Hochland in der Nordhälfte des Dreiecks durch das Zusammentreten der den beiden Erhebungsrichtungen SO.-NW. und SW.-NO.-zugehörigen Ketten die Bedeutung eines Bergknotens, der eine sehr zusammengesetzte und wilde Gebirgsnatur verräth und die grössesten absoluten Erhebungen des nördlichen iranischen Randgebirges einzuschliessen scheint[1]).

1. Erhebungsrichtungen von Ost nach West.

Die vortrefflichen topographischen Entwürfe des Herrn Oberst Lemm von dem Verlaufe des nördlichen Randgebirges des persischen Plateaus von Teheran bis Mesched stellen den durchgreifenden Einfluss, den die Erhebungsparallelen von Ost nach West auch auf diesem ganzen Raume ausgeübt haben, ausser Zweifel. Höchstwahrscheinlich ist der ostwestliche Verlauf der Elburuzkette zwischen den Meridianen von Teheran 69° 17′ 50″ und den Orten Ali-Abad 70° 42′ und Arferudbar 70° 54′ im senkrecht auf die Gebirgsachse gerichteten Talar-Thale[2]). Elemente für eine angenäherte Bestimmung der Richtung dieses Theils der Kammregion geben zwei Gipfelpunkte der Kette, welche in nahe gleicher östlicher und westlicher Entfernung vom Demavend liegen, der sich dem Elburuz des Kaukasus vergleichbar, nicht innerhalb der Achse des Gebirgskammes, sondern nördlich von derselben isolirt zu erheben scheint.

1. Der östliche Gipfel 35° 47′ lat. 70° 54′ long. $B' = 94°\ 7''$
2. Der Demavend 35° 56′ 30″ » 69° 55′ »
3. Der westliche Gipfel 35° 52′ » 69° 18′ » $A = 93° 11''$

Die Linie welche die Gipfel 1 und 2 verbindet, hat somit eine Länge von 19,75 geogr. Meilen und orientirt den fraglichen Theil des Gebirgskammes O. 3° 39′ S.

Eine zweite Ostwest-Parallele scheint vom Meridian von Astara-Abad 72° 19′ 5″ bis zu dem von Ri-Abad 73° 42′ 35″ in Wirksamkeit zu treten. Ihre Orientirung vermittelt ein in der Kammregion des Gebirges nahe dem Passe zwischen Todsches und Kusluk gelegener Höhenpunkt α im obern Ketulthale und ein zweiter 8 Minuten nördlich von Riabad β.

α. = 36° 42′ lat. 72° 26′ long. $B' = 95° 56'$
β. = 36° 48′ » 73° 43′ » $A = 95° 10'$

das Glied der Kammlinie, welches diese Elemente fixiren, besitzt eine Länge von 15,5 geogr. Meilen und folgt der Richtung O. 5° 33′ N.

Die cartographischen Aufnahmen durch Hr. Oberst Lemm, der von Truilhier[3]) und Fraser beschriebenen Ostroute der Caravanen auf dem flachen Tafellande von Teheran nach Mesched durch die nur sanften Einsenkungen äusserst flacher Längenthäler folgend, zeigen das Durchgehen ostwestlicher Parallelerhebungen auch innerhalb der südlichsten Vorketten des Gebirges

1) Fraser narrative in geographical Sketch of Corassan p. 249—251. p. 557—584. Burnes travels II, 89—113.
2) Ritters Erdkunde VIII, p. 479—497.
3) Capitaine Truilhier mémoire descriptif im Bulletin de la soc. géogr. de Paris 1838. T. IX, pag. 109—137.

bis zum Meridian von Schach-Rud. Sehr bestimmt äussert sich dieser Einfluss in der Richtung zweier Parallellinien, von welchen die nördliche durch die Lage von:

Aguwan 35° 46′ 15″ lat. 71° 38′ 35″ long. $B' = 87° 55′ 16″$ absol. H. = 4879 e. F.

Teheran 35° 40′ 44″ » 69° 17′ 50″ » $A = 86° 33′ 5″$ » » = 3815 —

auf 28,60 geogr. Meilen Länge O. 2° 46′ N. orientirt ist. Die südliche, durch die Lage der Orte:

Lasgird 35° 23′ 42″ lat. 71° 0′ 50″ long. $B' = 86° 39′ 36″$ absol. H. = 4060 e. F.

Aiwoni i Keif 35° 20′ 24″ » 69° 57′ 20″ » $A = 86° 2′ 51″$ » » = 3516 —

bestimmt, folgt auf 12,97 geogr. Meilen der Richtung O. 3° 18′ N. Das Durchschnittsverhältniss in dem sich diese Ostwestzüge zu den von SW. - NO. gerichteten Parallelerhebungen des nördlichen Randgebirges von Iran befinden, tritt hier in einen unverkennbaren Zusammenhang mit der Existenz der wichtigsten Pässe von historischer Bedeutung. Dahin gehören der Doppelpass der Ahiyun-Passage bei Aguwan [1]), die Berg-Passage bei Lasgird [2]) am Salzstrom der die Gränze zwischen Irak in Westen und Khorasan im Osten bildet und die über Steinsalz-Felsen führenden Syrdar-Pässe [3]), die *wahren* Pylae Caspiae der Alten. Das noch weitere Fortwirken der beiden, an den drei genannten Durchschnittspunkten im stumpfen Winkel zusammentretenden Normaldirektionen von O.-W. und SW.-NO. ist in den Höhenzügen zu erkennen, welche häufigen Unterbrechungen unbeschadet, genau nach den entsprechenden Richtungen Ost nach West und Südwest nach Nordost in Mitten der Salzwüste isolirte Gebirgspartieen von grösserer und geringerer Bedeutung bilden.

Auch der Südrand des weiten Plateaugebietes, dem das hohe Gebirgsland des kurdischen Tabaristan oder Daghestan [4]) im Norden vorliegt, wird nach Lemm durch eine mehrfach unterbrochene Kettenzone gebildet. In der westlichen Hälfte dieser Zone treten zahlreiche isolirte Gebirgsglieder als Theile unverkennbar früher zusammenhängender, aber verschiedenen Erhebungssystemen angehörender Ketten in das Verhältniss linearer Aneinanderrückung in der Richtung der Basis des vorerwähnten Dreiecks. Inselartig erheben sich diese Gruppen, aus der Hochebene am Rande der Salzwüste, und dehnen ihre Verzweigungen mit der constanten, dem jedesmaligen Systeme zukommenden Längendirection Vorgebirgs- und Halbinselartig weit in die Salzsteppe hinaus.

Den grössten Theil der Osthälfte der in Rede stehenden Zone nimmt das Khu Juggetai oder Dschaggetai [5]) Gebirge zwischen Mezinan 21 Minuten westlich von Mihr 36° 11′ 8″ lat. und 74° 57′ 50″ long. und Sengi 36° 11′ 56″ lat. 76° 13′ 35″ long. ein. Der physiognomische Eindruck den die Gebirgsnatur aller chorassanischen Vorketten im Norden der Salzwüste bis Herat mit ihren meistentheils flachen Hochthälern hervorbringt, führt die Parallelzüge der

1) Ritters Erdkunde Tom. VIII, pag. 461.
2) Ritters Erdkunde Tom. VIII, pag. 458.
3) Ritters Erdkunde Tom. VIII, pag. 451.
4) Ritters Erdkunde VIII, 341.
5) Ritters Erdkunde T. VIII, pg. 331.

schweizer Juraketten, ihre Längenthäler und Comben mit kurzen Querdurchbrüchen und spaltenartigen Querthälern vor die Erinnerung[1]) Diese Formenverhältnisse welche die classichen Arbeiten von Thurmann[2]) und Gresley[3]) auf das gründlichste analysirt haben, sind geeignet die Vorstellung von geognostischen Zuständen in Khorassan rege zu machen, die ihre Analogieen vorzüglich im secundären Gebirge haben, aber mit speciellem Hinblick auf die kaukasische und armenische Gebirgswelt die Schichten der Nummuliten-Gruppe von einer Theilnahme an diesen Gebirgsverhältnissen nicht ausschliessen dürfen. Aus gleichen Gründen scheinen die bunten Sandsteine mit ihren gypsreichen Steinsalz einschliessenden rothen Mergeln, welche die äussersten Vorketten von Tabaristan zusammensetzen[4]), die in ununterbrochenen Zügen von Schach-Rud bis Herat den Nordrand der Salzwüste umsäumen, auf tertiäre Verhältnisse zu deuten, wie sie die Epoche der Ophiteruptionen mit den an sie geknüpften Nebenerscheinungen im Westen Europas, zumal in Spanien so eigenthümlich charakterisirt hat[5]). Verhältnisse, deren stratigraphische und orographische Züge die ganze Westhälfte des mediterranen Bassins beherrschen und auf deren wahrscheinlichen Zusammenhang mit analogen Erscheinungen in Klein-Asien und Armenien von mir zu verschiedenen Malen hingewiesen worden ist.[6])

Mit Rücksicht auf die pag. 388 bereits gemachten Bemerkungen findet die mittlere Richtung der Ketten und Tafelzonen, welche den Südrand des Plateaus von Tabaristan oder des kurdischen Daghestan zusammensetzen, einen hinreichend genauen Ausdruck in der geodaetischen Linie, welche die zahlreichen Orte auf der Route von Schach-Rud nach Mesched miteinander verbindet, deren Lage durch Lemm astronomisch bestimmt worden ist.

Die Positionen, welche für diesen Zweck am geeignetesten erscheinen, betreffen folgende Orte:

1. Schach-Rud	36° 25′ 13″	lat.	72° 51′ 35″	long.	absol.	H.	=	4453	e. F.
2. Abas-Abad	36° 22′ 0″	»	74° 13′ 20″	»	»	»	=	2959	—
3. Mihr	36° 17′ 8″	»	74° 57′ 50″	»	»	»	=	3276	—
4. Sebsewar	36° 12′ 29″	»	75° 29′ 35″	»	»	»	=	3083	—
5. Kadamga	36° 6′ 21″	»	76° 54′ 5″	»	»	»	=	4319	—
6. Scherif-Abad	36° 1′ 47″	»	77° 20′ 50″	»	»	»	=	4767	—

Als Directionselemente haben die relative Entfernung und die Lage der folgenden Orte gedient:

1 : 2 nach $B' = 93° 12' 39''$ $A = 92° 23' 39'' = 16,5$ geogr. M. = W. 2° 48′ N.

2 : 4 » $B' = 99° 10' 39''$ $A = 98° 25' 31'' = 15,5$ » » = W. 8° 48′ N.

3 : 4 » $B' = 97° 20' 4''$ $A = 96° 14' 39'' = 22,6$ » » = W. 6° 47′ N.

durch directe Verbindung von 1 und 6 ergiebt sich für die gesuchte Directionslinie: nach B'

1) Fraser narrative of a Journey into Khorassan pg. 249.

2) Thurman, Essay sur les soulèvements du Porrentruy 1832.

3) Gresley, Observations sur le Jura Soleurois. Nouveaux mémoires de la societé helvétique Tom. V. 1841.

4) Ritters Erdkunde T. VIII, pg. 452. I. 17 Fraser geological observations in App. l. c. pg. 312.

5) Elie de Beaumont l. c. pg. 570, T. II.

6) Ueber die geologische Stellung des Steinsalzes im russ. Armenien. Mémoires de l'Académie de St.-Pétersbourg. Tom. VII. und Bulletin de la classe physico-mathém. Tom VIII. pag. 341.

= 97°28′51″ und A = 94°49′41″ die Orientirung = W. 6°9′ N. mit dem Werthe von 54,6 geogr. M. für c.

Eine genauere und specielle Bestimmung der Richtungselemente α und β für das Dschaggatai-Gebirge garantiren zwei geodaetisch orientirte Gipfelpunkte, die am West- und Ostende des Gebirgszuges eine dominirende Stellung einnehmen.

Der westliche, einem hohen kegelförmigen Berge angehörige Gipfel erhebt sich nördlich von der Route zwischen Mesinan und Meer in 10 Minuten westlicher Entfernung vom Meridian des letzteren Ortes. Der östliche Gipfel dagegen liegt einige Grad östlich vom Meridian von Hussein-Abad 36° 11′ 16″ lat. 75° 45′ 5″ long.

Aus der Lage des Ost-Gipfels 36° 19′ lat. 75° 52′ long. B' 101° 28′
des West-Gipfels 36° 29′ - 74° 49′ - A 100° 51′

ist die mittlere Richtung des Dschaggatai-Gebirges auf eine Längenausdehnung von 12,9 geographische Meilen W. 11° 9′ N. abzuleiten.

Es liegt nahe die Angaben Frasers[1]) von bedeutenden Obsidian-Lagern die er in der Nähe der uralten Ruinen-Stadt bei Mesinan unter dem Sand- und Thonboden entdeckte, mit einem westlichen Gipfel des nahen Gebirges in Beziehung zu bringen und die Lage eines erloschenen trachytischen Eruptionssystems daselbst vorauszusetzen, von dem bedeutende Obsidianströme ähnlicher Art und Bedeutung ausgegangen sein mögen, wie sie dem schönen Eruptionskegel des Kiotan-Dagh an der Peripherie des vulkanischen Agmangan-Plateaus nördlich von Erivan in reicher Fülle entströmt sind.

Mit Rücksicht auf den Hauptzweck der bisher verfolgten Untersuchungen verdienen unter den Gebirgsinseln, welche mit hohen Gipfeln und Domartigen Berggestalten ausgestattet, südlich von dem vorerwähnten Randgebirge der Salzwüste in der letzteren zerstreut liegen, diejenigen eine besondere Aufmerksamkeit, für welche das Verhältniss linearer Stellung parallel mit den Breitengraden nachzuweisen ist.

In dieser Beziehung ist eine sehr hohe und umfangreiche Bergerhebung von grosser Bedeutung, die genau im Meridiane von Sebsevar in 20 Minuten südlicher Entfernung von letzterem Orte die horizontale Fläche der Salzwüste auf eine imposante Weise überragt und auf der Karte von Lemm den Namen Kuchmisch trägt. Zwei seitliche Fortsetzungen dieses Massengebirges mit domförmig gestalteten Gipfeln erstrecken sich von demselben in divergirenden Richtungen, die eine gegen Südost, die andere gegen Südwest (Kuchmisch 35° 56′ lat. 75° 26′ 36″ long. Südwestlicher Höhenpunkt 35° 30′ lat. 44° 31′ 50″ long.) Da der Kuchmisch genau in der geographischen Breite des Demavend und zwar 75° 26 in östlicher Länge liegt, so ist seine Entfernung von diesem Trachytkegel 67,25 geogr. M.

2. Erhebungsrichtungen von Südwest nach Nordost.

So wenig auch die Mitwirkung von Ostwesterhebungen in der Gliederung des Elburuzgebirges zu verkennen ist, so wird die Hauptrichtung der östlichen Fortsetzung desselben als

1) Ritters Erdkunde T. VIII, pg. 333. Fraser narrat. p. 371.

nordwestliches Randgebirge von Tabaristan und Kabuschan doch auf eine nicht minder bestimmte Weise durch die grossen Parallelerhebungen von SW.-NO. bedingt, welche dieses Gebirge in seiner ganzen Ausdehnung von Bedescht und Schach-Rud an ausschliesslich zusammensetzen. In dieser nördlichen Hälfte besitzt das Gebirge einen Hauptkamm, welcher von keiner Querthalspaltung durchbrochen, eine geschlossene Wasserscheide zwischen dem hohen Tafellande und den nördlichen Vorketten vermittelt.

Den bereits oben gegebenen Andeutungen gemäss, wird die Hauptrichtung dieser Parallel-Erhebungen von SW.-NO. durch die Marschroute ausgedrückt, deren nördliche Hälfte als der westliche Schenkel des pag. 390 näher bezeichneten Dreiecks zu betrachten ist.

Die Orte, welche auf dieser Directionslinie durch Lemm bestimmt worden, sind von Südwest nach Nordost gezählt, die folgenden:

1. Lasgird	35° 23′ 42″	lat.	71° 0′ 50″	long.	= 4060	e. F.
2. Szemnan	35° 34′ 4″	»	71° 18′ 50″	»	= 3721	—
3. Aguwan	35° 46′ 15″	»	71° 38′ 35″	»	= 3516	—
4. Doblet-Abad	36° 4′ 37″	»	72° 3′ 35″	»	= 3821	—
5. Damgan	36° 9′ 52″	»	72° 14′ 5″	»	= 3842	—
6. Deh-Mulla	36° 16′ 9″	»	72° 38′ 5″	»	= 3794	—
7. Schach-Rud	36° 25′ 13″	»	72° 51′ 35″	»	= 4453	—
8. Bostam	36° 29′ 20″	»	72° 54′ 5″	»	= 4556	—
9. Bedescht	36° 25′ 35″	»	72° 55′ 35″	»	— 4245	—
10. Megges	36° 36′ 27″	»	73° 17′ 50″	»	= 3990	—
11. Ri-Abad	36° 42′ 10″	»	73° 42′ 35″	»	= 3312	—
12. Djodjerm	36° 57′ 24″	»	74° 16′ 35″	»	= 3043	—
13. Churscho	37° 6′ 55″	»	74° 31′ 50″	»	= 3272	—
14. Tawar	37° 18′ 27″	»	74° 46′ 35″	»	= 4558	—
15. Firuse	37° 21′ 35″	»	75° 7′ 50″	»	= 4153	—
16. Budschnurd	37° 29′ 13″	»	75° 12′ 35″	»	= 3390	—

Die in diesen Angaben enthaltenen, 16 Glieder bildenden Richtungselemente auf 3 Gruppen gebracht, geben die Längen der einer jeden derselben zukommenden Directionslinien, wie folgt:

I. 1 : 9 nach $B' = 56°54'23''$ und A 55° 47′ 4″ W. 33° 39′ 17″ S. $c. = 27{,}91$ geogr. M.
II. 9 : 12 » $B' = 64°18'22''$ » A 63° 29′ 59″ W. 26° 5′ 50″ S. $c. = 18{,}08$ » »
III. 12 : 16 » $B' = 54°46'31''$ » A 54° 12′ 39″ W. 35° 27′ 25″ S. $c. = 13{,}70$ » »

Nach Maassgabe dieser drei Gruppen erhält die mittlere Richtung auf eine Länge von 59,69 geogr. M. für $c.$ den Ausdruck W. 31° 44′ S.

Sollen die Directionen der Theile der Gebirgsachse, die den einzelnen Linien I. II. und III. parallel liegen mit Hülfe geographisch festgestellter Gipfelpunkte der Kammregion selbst gesucht werden, so dürfen für den der Linie I. entsprechenden Theil die folgenden, der cartographischen Skizze von Lemm entnommenen Höhenpunkte eine Anwendung finden.

Ein im Meridian von Arferudbar und Lasgird auf der rechten Seite des Talar-Thales, im Durchschnittspunkte mit der bereits pag. 392 bestimmten Verbindungslinie zwischen Theheran und Aguwan befindlicher:

Gipfel 35° 47′ lat. 70° 55′ long. A = 57° 33′ und der

Tscheschme-Ali 36° 18′ lat. 71° 56′ » B' = 58° 9′, welcher nordwestlich zwischen Doblet-Abad, und Damgam emporragt.

Die Verbindungslinie zwischen beiden Bergen, deren nordöstliche Verlängerung die Passhöhe des Gebirges zwischen Todschess und Kusluk im oberen Ketulthale pag. 391 trifft, ist der Hauptrichtung des Kammes völlig entsprechend und ist mit dem Werthe von 14,5 geogr. M. für c. W. 32° 9′ S. orientirt.

Die Theile des nördlichen Randgebirgs-Kammes, die den Linien II. und III. der Marschroute entsprechen, liegen in grader Richtung zwischen dem bereits pag. 391 in Anwendung gekommenen, nördlich von Ri-Abad gelegenen

Gipfelpunkte b = 36° 48′ lat. 73° 43′ long. A = 55° 7′ und

dem Ala-Dagh = 37° 21′ » 74° 43′ » B' = 55° 43′

Mit diesem Namen bezeichnet der Lemmsche Karten-Entwurf einen der bedeutendesten Höhenpunkte des Alpenlandes von Kabuschan zwischen Tawar und Firuse. Der durch diese beiden Punkte begränzte Theil der Elburuzkette, folgt auf einer Länge von 14,5 geogr. M. der Richtung W. 35° 25′ S.

Die nahe Uebereinstimmung in den Werthen, welche die Hauptdirection des Gebirges nach der *ligne de faite* und nach der Marschroute am Fusse desselben ausdrücken, darf wohl als eine Bestätigung der pag. 390 gemachten Voraussetzungen gelten.

Die so eben ermittelte Richtung der nordöstlichen Elburuzkette, findet noch einmal im Süden des Dschaggetai-Gebirges eine Parallele in der südwestlichen Abzweigung des pag. 394 bezeichneten Kuchmysch, bis dahin wo dieselbe im Durchschnittspunkte mit einer anderen Kette eine Gränze findet, die dem Systeme der sogleich näher zu bezeichnenden Erhebungen angehört.

3. Erhebungsrichtungen von Südost nach Nordwest.

Dasselbe Gesetz des gradlinigen Fortschreitens hoher Parallelketten, welches die Orographie des nordwestlichen Randes des kurdischen Daghestan bestimmt, regelt auch diejenige seines nordöstlichen Randes.

Auch hier findet der mittlere Verlauf solcher Erhebungsparallelen im Sinne der Himalajah Richtung einen sehr genäherten Ausdruck in der auf folgende astronomische Ortsbestimmungen gegründeten Marschroute innerhalb der Achse des ausgedehnten und breiten Längenthales, welches zwischen den beiden Hauptketten des Randgebirges von Meschhed bis Schirvan nordwestlich gerichtet ist.

1. Meschhed 36° 17′ 13″ lat. 77° 28′ 35″ long. B' = 129° 46′ 12″

2. Dsun-Abad	36° 33′ 26″	lat.	77° 8′ 5″	long.	
3. Seidan	31° 45′ 6ʻ	»	76° 50′ 5″	»	
4. Beknozer	36° 54′ 5″	»	76° 35′ 20″	»	
5. Kabuschan	37° 8′ 4″	»	76° 16′ 35″	»	
6. Schirvan	37° 24′ 6″	»	75° 46′ 20″	»	A = 128° 44′ 53ʻ

Für diese Gruppe sind die Werthe für die Entfernung der Endpunkte von einander, wie für die Orientirung der dieselben verbindenden Linien wie folgt:

1 : 6 nach B' = 129° 46′ 12″ und A = 128° 44′ 53″ W. 39° 17′ N. c. = 26,42 geogr. M.

Die Bestimmung der *ligne de faite* für die der so eben zergliederten Marschroute parallel laufende südliche Kettenzone resultirt aus der Benutzung folgender Punkte, welche sämmtlich von ein und derselben graden Linie sehr nahe geschnitten werden.

1. Scherif-Abad	36° 1′ 47″	lat.	77° 20′ 50″	long.	B' = 127° 16′ 34″	am Südrande der Kette
2. Hoher Gipfel	36° 12′	»	77° 2′	»	B' = 122° 29′	in gleicher Breite mit Nischapur
3. ein gleirher	37° 0′ 0″	»	75° 44′	»	A = 126° 18′ 57″	nahe d. Merid. v. Budschnurd
4. der Ala-Dagh	37° 21′	»	74° 43′	»	A = 121° 5′	auf pag. 396 bereits benutzt.

Die Verbindungslinie zwischen 1. und 3. ist diesen Positionen gemäss mit einer Länge von 24,3 geogr. M. W. 36° 48′ N. orientirt. Die gleiche zwischen 2. und 4. dagegen W. 31° 47′ N. mit 32,75 geogr. M. für c. Das arithmetische Mittel giebt für 1 : 4 = W. 34° 40′ N.

Aus dem Vorhergegangenen war ersichtlich, wie der Zusammentritt der beiden Erhebungsrichtungen O-W. und SW.-NO. für den Bau des nordöstlich fortsetzenden Elburuzgebirges eine complicirte Gliederung bedingt. Von wichtiger physikalischer Bedeutung erschien die gehäufte Ostwest-Erhebungsrichtung in dem Gebirgslande Gurkans und Djordjans, dem Damie-Koh [1]) d. i. Berg-Rande der Perser; indem sie daselbst auch den Lauf der beiden parallelen Hauptflüsse des alten Hyrkaniens, Atrek und Gorgan bestimmt. Durch die von Ost nach West gerichteten Tafelzonen des nördlichen Stufenlandes werden die Einflüsse des extremen Steppen Klimas von den Thälern dieser Flusssysteme abgehalten und der ungehinderte Zutritt der wohlthätigen Einflüsse des caspischen Meeres in das Innere der Thäler wird durch diese Tafelzonen begünstigt.

In der Osthälfte des khorassanischen Berglandes tritt in der Lemm'schen Darstellung die Einwirkung ostwestlicher Parallelzüge, mit Ausnahme eines kleinen latitudiualen Höhenzuges in zwölf Minuten südlicher Entfernung von Scherif-Abad nicht hervor. Dagegen dringt der orographisch gestaltende Einfluss der Parallelen der Rand-Gebirgserhebung von SO.-NW. bis zu der Westseite des Hochlandes hinüber.

Die längste und bedeutendeste derartiger Parallelketten erstreckt sich von Meiamei aus. Südöstlich in die Salzwüste eingringend, erleidet dieser Zug verschiedene Unterbrechungen und durchschneidet weiter gegen Süden im Meridian des Ala-Dagh, die bereits pag. 394 erwähnte südwestliche Abzweigung des Kuchmisch. Die Richtung dieser unterbrochenen Kette ist durch die Lage der drei folgenden in grader Linie befindlichen Gipfelpunkte bestimmt:

1) Ritter's Erdkunde. T. VIII, pag. 61, 260.

1. Gipfel bei Meiamei 36° 20′ lat. 73° 31′ long. $B' = 135° 38'$
2. Gipfel östlich 36° 2′ » 73° 54′ »
3. Gipfel sudöstlich 35° 30′ » 74° 32′ » $A = 135° 3'$.

Die geodaetische Orientirung dieser Kettenzone, welche zwischen 2. und 3. eine der Entfernung von 1. bis 2. beinahe gleichkommende Unterbrechung durch die Salzwüste erleidet, ist im Mittel W. 44° 20′ N. mit einem Werthe für *c.* von 17,5 geogr. M.

Eine östliche untergeordnete Parallele dieser Kette, trifft mit ihrer Achsenlinie auf die Lage von Meiandescht und endet im 36°. Grade der Breite.

Die Richtung der bereits pag. 396 herührten östlichen Abzweigung des Kuchmisch ist aus den Positionen:

Kuchmisch 35° 56′ lat. 75° 27′ long. $B' = 109° 0'$
südöstlicher Gipfel 35° 32′ » 76° 50′ » $A = 109° 12'$

auf eine Länge von 18 geogr. M. W. 19° 6′ N. abzuleiten.

Eine kleine Parallelkette in gleicher Richtung liegt diesem Zuge nördlich zwischen den Meridianen der Festung Sengi 36° 11′ 56″ lat. 76° 13′ 35″ long. und des Ortes Seidan vor.

Nachtrag zu den Erhebungen von Südwest nach Nordost im Kaukasus.

Dem befolgten Grundsatze gemäss, in dieser Uebersicht der Dislocationen und Erhebungen kein Verhältniss unberücksichtigt zu lassen, welches genaue geographische Orientirungen zu verbürgen vermag, ist hier der Beweis einer sehr bestimmten Erhebungsrichtung von SW. NO. nachzutragen, durch welche an der Basis des nördlichen Kaukasus sehr bemerkenswerthe orographische Wirkungen hervorgebracht worden sind. Den Fels-Inseln eines Archipels vergleichbar erheben sich die isolirten Berge, der Beschtau-Gruppe aus der Fläche. Zwei mineralogischen Abtheilungen angehörig, bestehen sie eines Theils aus oberen Kreideschichten mit *Inoc. Cuvieri*, anderen Theils aus einem mitunter sehr Trachyt ähnlichen Quarzporphyr mit Tombakbraunem Glimmer. Die Berücksichtigung der gegenseitigen Lage dieser Berge, wie der stratigraphischen, in sämmtlichen Gliedern bestimmt ausgedrückten Verhältnisse, lehrt die ganze Gruppe, in welcher Dubois die Trümmer eines grossen Erhebungskraters zu erkennen glaubte, als das einfache Resultat gegenseitiger Durchkreuzung von Parallelerhebungen nach den beiden Grundrichtungen von SO.-NW. und von SW. nach NO. auffassen.

Die planmässige Anordnung der Längenachsen der langgestreckten Porphyrücken des Beschtau, des Verbliud des Kumgora und Smejawa-Gora von SO.-NW. mit ihren, den Resten grosser Felsriffe vergleichbaren kleineren Parallelen, ist eben so präcis, wie die gemeinsame Lage der isolirten Kreide-Erhebungen des Maschuka, Lyssaja, Pschinskaya und Djutki-Gora auf einer südwestlichen Linie. Diese Richtung von O. 40° N. hat für den inneren Bau dieser letztgenannten Berge den Werth einer sie durchsetzenden gemeinschaftlichen antiklinalen Achse.

Durch ihre Wirkung werden ganz besonders die kegelförmigen Profile bedingt, unter welchen die beiden letztgenannten Berge vom Gipfel des Maschuka am Abhange des Gebirges auf einer Linie hintereinander erscheinen, welche den Kegel des Elhuruz trifft.

Die besonders in diesem letzteren Verhältniss gegebene Andeutung einer dynamischen Beziehung jener Linie zu diesem Berge fordert dazu auf, den Ausdruck für die Erhebungsrichtung, welche hier von SW.-NO. gewirkt hat, in der geodaetischen Linie zwischen Elburuz und dem Maschuka bei Pätigorsk zu suchen.

Pätigorsk	44° 2′ 19 lat.	60° 50′ 45″	$B' = 38°26'23''$
Elburuz	43° 21′ 16 »	60° 6′ 6″	$A = 37°55'32''$

Diese Elemente bestimmen die Richtung der Linie c. zu N. 38° 11′ O., ihre Länge aber zu 13,05 geogr. M. Dieselben Kreidekalke, welche in dem Maschuka wie in dem Pschynskaja und Djutki-Gora, zwischen Pätigorsk und Kislovodsk in nordöstlicher Richtung stark dislocirt und emporgehoben worden sind, streichen am Abhange des Beschtau N. 20° W. mit einem südwestlichen Einfallen von 29° gegen den trachytischen Quarzporphyr. Der aus gleicher Felsart gebildete keilförmig emporragenden Kum-Gora richtet seine Längenachse gegen N. 30° W. Die von dieser Trachytporphyr-Kuppe durchbrochenen Kreidekalke streichen mit steilem nordwestlichen Einfallen gegen das Eruptivgestein dagegen N. 30° O.

Wollte man die hier in Rede stehende nordöstliche Erhebungachse vom Elburuz auf den Beschtau beziehen, (44° 6′ 7″ lat. und 60° 40′ 53″ long.), so würde die Richtung N. 29° 16′ O. sein. Unverkennbar ist es übrigens, dass sowohl diese nordöstlichen Erhebungslinien von N. 38° 11′ O. und N. 29° 16′ O., wie die auf pag. 384 ermittelte von N. 10° 37′ W. dem Charakter von Radien entsprechen, deren gemeinsamer Mittelpunkt im Elburuz, also in der grössten absoluten Massenerhebung liegt, welche zwischen dem caspischen Meere überhaupt gewirkt hat.

So bedeutend auch die Anzahl geographisch genau bestimmter Positionen ist, durch welche die Hauptverschiedenheiten in den Richtungen grösserer und kleinerer Gebirgszüge im Kaukasus, Armenien und Nord-Persien einen präcisen Ausdruck erhalten haben, so genügen dieselben duch keinesweges, um von dem grossen Reichthum und der Eigenthümlichkeit der kaukasischen und armenischen Orographie eine klare Vorstellung zu gewinnen.

Die bevorstehende Uebertragung des Triangulationsnetzes auf Imeretien, Mingrelien und Abchasien, so wie auf den nördlichen Abhang des Kaukasus lässt hoffen, vielleicht binnen Kurzem auf geometrischem Wege die Uebereinstimmung bestätigen zu können, welche sämmtliche Gebirgsgliederungen in Bezug auf den Parallelismus der Directions-Elemente α. und β. häufig auch ε. in der Richtung der vier besprochenen Normalen daselbst zeigen. Das relative geologische Gewicht, welches einer jeden der vier Erhebungsrichtungen auf dem kaukasischen Isthmus zukommt, tritt am geeignetesten in der graphischen Form einer Directionsrose hervor, zu welcher die folgende Zusammenstellung der sämmtlichen bisher ermittelten geodaetischen Linien den Uebergang bildet.

Vertheilung der vier Erhebungsrichtungen

im Kaukasus.	in Armenien.	in Nord-Persien.

1. Parallel-Erhebungen von Ost nach West.

O. 2° 14′ S. p. 366	O. 0° 12′ S. p. 369	O. 2° 46′ N. p. 392
O. 3 6 S. p. 366	O. 1 19 S. p. 367	O. 3 18 N. p. 392
O. 10 51 S. p. 365	O. 1 53 S. p. 367	O. 3 39 S. p. 391
O. 19 13 S. p. 373	O. 2 2 S. p. 367	O. 3 58 N. p. 370
	O. 3 40 S. p. 368	O. 4 53 N. p. 370
	O. 3 53 S. p. 366	O. 5 33 N. p. 391
	O. 4 34 S. p. 366	O. 6 9 S. p. 394
	O. 4 54 S. p. 370	O. 7 57 S. p. 370
	O. 5 36 S. p. 368	O. 11 9 S. p. 391
	O. 5 57 N. p. 369	
	O. 7 14 S. p. 370	
	O. 11 56 S. p. 368	

2. Erhebungen von Südost nach Nordwest.

O. 21° 20′ S. p. 365	O. 23° 20′ S. p. 377	O. 19° 6′ S. p. 398
O. 23 19 S. p. 373	O. 36 53 S. p. 377	O. 31 47 S. p. 397
O. 26 20 S. p. 373	O. 39 20 S. p. 378	O. 33 24 S. p. 379
O. 27 42 S. p. 373	O. 40 3 S. p. 377	O. 36 48 S. p. 397
O. 33 28 S. p. 373	O. 41 7 S. p. 378	O. 39 15 S. p. 397
O. 35 23 S. p. 376	O. 41 28 S. p. 376	O. 44 20 S. p. 398

3. Erhebungen von Südwest nach Nordost.

N. 37° 0′ O. p. 399	N. 38° 11′ O. p. 383	W. 31° 44′ S. p. 395
		W. 32 9 S. p. 396
		W. 35 25 S. p. 396

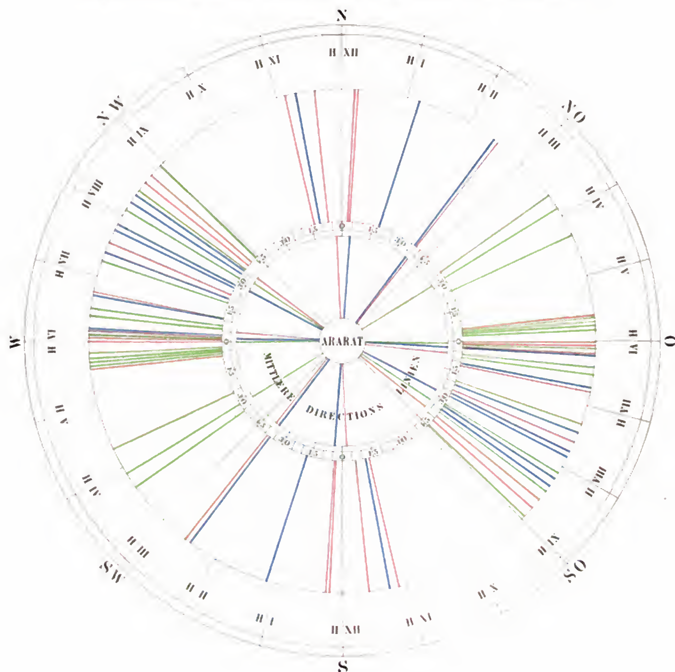
4. Erhebungen von Nord nach Süd.

N. 10° 37′ W. p. 384	N. 3° 35′ O. p. 387	
N. 17 56 O. p. 384	N. 3 6 O. p. 387	
	N. 5 49 W. p. 386	
	N. 12 44 W. p. 386	

DIRECTIONS ROSE

für die geodaetisch orientirten

GEBIRGS-ERHEBUNGEN im KAUKASUS ARMENIEN und NORDPERSIEN.



GEBIRGS-ERHEBUNGEN

——— (blau)	im Kaukasus.
——— (roth)	in Armenien.
——— (grün)	in Nordpersien.

Die hier zur Seite stehende Directionsrose der Gebirgserhebungen im Kaukasus, Armenien und Nord-Persien ist nach ähnlichen Grundsätzen entworfen, wie diejenige, in welcher **Elie de Beaumont** die beobachteten Streichungslinien der krystallinischen Schiefer der *montagnes des Maures et de l'Esterel* zusammengestellt hat.[1]) Die Figur zeigt in dem Zwischenraume der inneren Kreise, den grösseren Theil der Directionslinien die in der vorhergegangenen Liste angegeben worden sind. Die Anwendung der Farben nöthigte davon nur diejenigen auszunehmen, welche sich nahe vollständig decken würden. Der innere Kreis giebt die graphische Darstellung der **mittleren** Directionslinien. Der Centralpunkt, auf welchen diese Reduktionen sich beziehen, ist ein willkührlich gewählter.

Den hauptsächlichsten und am meisten charakteristischen Grundzug für die Bodengestaltung der Länder zwischen dem caspischen, dem schwarzen Meere und dem persischen Meerbusen, bildet das Vorherrschen der beiden Erhebungsrichtungen O-W. und SO.-NW. Dieser Grundzug tritt in der gegebenen Figur mit grosser Bestimmtheit hervor. Die Winkel unter welchen sich diese beiden Richtungen schneiden, sind verschieden. Für die kaukasischen Ketten kann derselbe im Mittel 25°; für die armenischen 31° 30′ und für die nordpersischen Gebirgszüge 32° 30′ angenommen werden. Die Kleinheit dieses Winkels und das geringe orographische Gewicht, welches die Einwirkungen der beiden anderen Erhebungs-Normalen von N-S. und SW.-NO. im Kaukasus besitzen, stehen in einer sehr bestimmten Beziehung zu der vorwaltenden Längen-Entwickelung des gesammten Gebirges. In den Ländern von vorherrschenden Plateau-Charakter wie Armenien und Nord-Persien, tritt dagegen die Zunahme des angedeuteten Winkels in eine bemerkenswerthe Verbindung mit dem Hinzutreten des orographisch gestaltenden Einflusses der Erhebungsnormalen von N-S. und SW.-NO. Während in Nord-Persien die meridiane Erhebungsrichtung bis jetzt noch nicht mit Deutlichkeit erkannt worden ist, findet das Zusammenwirken aller vier Hauptrichtungen am vollständigsten in Armenien statt. Hier wird eine jede dieser Directionslinien durch eine vulkanische Achse repräsentirt und es ist unverkennbar wie die maxima der horizontalen und verticalen Massenentwickelungen sich da einstellen, wo die vier Normaldirectionen zum gegenseitigen Durchschnitt gelangen. Die mittlere Stellung, welche der Ararat innerhalb dieses Gebietes einnimmt bestimmte auch, die Directionsrose der Gebirgserhebungen auf diesen Gipfel zu beziehen, auf dessen überaus merkwürdige centrale Lage im Durchschnittspunkte der beiden grössten Continental-Achsen der alten Welt schon **Ritter** und **v. Raumer** aufmerksam gemacht haben.[2])

Die mittleren Achsen der Erhebungsrichtungen von SW. und SO. schneiden sich in dem nördlichen Randgebirge von Khorassan unter 115 — 116°. Der vom Ararat ab verlängerte südöstliche Schenkel dieses Winkels durchsetzt als eine, mit der Nordhälfte des Kaukasus parallel laufende Linie das schwarze Meer, und würde einer nordwestlichen Achse desselben ihre richtige Lage anweisen. Eine Parallele des anderen Schenkels ist es, welche der südwestlichen

1) Explication de la carte géologique de la France. Tom II. pag. 467.

2) **Ritter**, Erdkunde. Tom X. pag. 364 v. Raumer: »der Ararat,« ein Beitrag zur biblischen Erdkunde in Hertha. Band XIII. 1829. pag. 333 — 340.

Achse des schwarzen wie des asowschen Meeres entsprechend, den thracischen und cimmerischen Bosporus durchschneidet und mit den herrschenden Erhebungslinien der südlichen Hälfte der Krimm, so wie mit nicht minder wichtigen Dislocations- und Erhebungslinien auf den Halbinseln Kertsch und Taman parallel läuft. Eben so befinden sich die Längenachsen des Goktschai und des Vansees östlich und westlich vom Ararat, im Parallelismus mit den entsprechenden Schenkeln jenes Winkels. Die meridiane Erhebungslinie der armenischen Gebirge schneidet die mittlere Achse ostwestlicher Erhebungs-Parallelen im Winkel von 92°. Beide Linien treffen als vulkanische Achsen wirklich im Ararat zusammen. Die latitudinale ist bereits pag. 371 als mediterrannee vulkanische Achse bezeichnet; ihre östliche Verlängerung trifft genau auf die Naphta Insel Tscheleken. Die meridiane Vulkanlinie, eine Parallele der Längenachsen des Urmiasees und des kaspischen Meeres, ist in ihrer Bedeutung für die kaukasischen Länder pag. 387 gewürdigt worden.

Das Vorhergegangene hat keine für die Geologie durchaus neue Thatsachen, sondern nur neue physikalisch geographische Beiträge für die Allgemeinheit des Gesetzes geliefert, welches in der Struktur und Anordnung der Erdoberfläche überall einen gleich bestimmten Ausdruck findet. Die von Saussure und Palassou[1]) gemachte Beobachtung von dem Parallelismus der Centralketten und Secundärketten in den Alpen und Pyrenäen, mit einer bestimmten Achsenlinie des Gebirges, fand in der Theorie der Erhebung der Gebirge durch L. v. Buch zuerst eine Erklärung. Nachdem in der Entdeckung der vier scharf gesonderten geognostischen Systeme Deutschlands[2]) die Bedeutung der vier Haupt-Erhebungsrichtungen zuerst klar hervorgetreten war, hat der Nachweis der constanten Wirksamkeit dieser vier Normalen der alten Welt auf allen Theilen der Erde mit der Fortentwickelung der Wissenschaft immer gleichen Schritt gehalten. Darwin[3]) und Dana[4]) auf der oceanischen Erdhälfte an das Studium der Coralleninseln und die Topographie des Oceans mit der Beschaffenheit seiner Inselwelt anknüpfend, haben das schon durch L. v. Buch[5]) hervorgehobene Gesetz einer höheren Symetrie in der geographischen Vertheilung sämmtlicher Inselgruppen von Polynesien auf seine tiefere Grundlage zurückgeführt. Die vier Erhebungs-Normalen der continentalen Erdhälfte erscheinen auch hier wieder in den Achsen linear aneinander gereiheter Inselgruppen und zwar in unverkennbarer Abhängigkeit von den Hauptrichtungen der Küsten, welche das grosse Meeresbecken begränzen. Der grössesten Achse des stillen Meeres conform erstreckt sich die Hauptrichtung der nordwestlich alignirten Inselreihen, nach Dana[6]) im Mittel aus 22 genau bestimmten Gruppen N. 46° W. Die Richtung der nordöstlichen Reihen ist im Mittel aus 7 Gruppen N. 24° O. Eine sehr merkwürdige Meridianrichtung, die über 34 Breitengrade hin-

1) Saussure. Voyages dans les Alpes und Palassou Essai sur la mineralogie des Monts Pyrenées.
2) Leonhard's Taschenbuch. 1824. pag. 501.
3) Geological observations on Coral and Volcanic Islands, and on South America by Charles Darwin London. 1851.
4) United States exploring expedition during the years. 1838 bis 1842 under the command of Charles Wilkes. Tom X. Geology by James Dana. pag. 11—23 und 414—436.
5) Leop. v. Buch. Physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln. pag. 323.
6) Dana. l. c. pag. 17.

aus wirkt, verbindet die Ostküste von Borneo mit den Achsen von Celebes, Luzon, Formosa und fällt mit der Nordküste von China und der Südwestküste Neuhollands N. 3° O. zusammen.

Diese Linie trifft die grosse ostwestliche Reihe von Neu-Guinea, Flores, Sumbava, Java, Sumatra, welche genau N. 3° W. orientirt ist, und verhält sich somit der vulkanischen Erhebungsachse analog, welche Armenien und den Kaukasus von N. nach S. durchsetzend die taurische Erhebungs-Parallele nahe im rechten Winkel schneidet. — Die Bemerkung Danas, dass sich die äquatoriale und meridiane Erhebungsrichtung in der oceanischen Inselwelt da einstellt, wo die grösste Anhäufung von Land Statt findet, wiederholt den Ausspruch L. v. Buchs, [1]) dass die merkwürdige von Humboldt entdeckte ostwestliche Richtung der mexikanischen Vulkane im Durchschnittspunkt mit der meridianen Vulkanreihe das maximum des emporgehobenen Areals entwickelt. Die Untersuchungen über Erhebungsrichtungen und geodaetische Orientirung der Gebirgsketten im Kaukasus haben die Gründe der merkwürdigen Erscheinungen, welche der geologische Bau und die Grundzüge der Gestaltung dieser Länder dem Naturforscher, dem Historiker und Etnographen darbieten, nur vom allgemeinsten physikalisch-geographischen Standpunkt aus gewürdigt.

Eine andere Aufgabe bildet die Unterscheidung und einheitliche Individualisirung der nach den stratigraphischen Linien gesonderten Gebirgssysteme in dem Sinne der Lehre, welche in den Bergen die Initialen der Erdentwickelungsgeschichte erkennt und die Kapitel der letzteren nach den Gebirgssystemen abtheilt. [2])

Der Natur der Sache nach würde die Lösung dieser Aufgabe, welche eine genaue Sonderung aller Schichten mit ihren biologischen Charakteren voraussetzt, mit einer erschöpfenden und speciellen Darstellung der sämmtlichen geognostischen Verhältnisse zusammenfallen und gewissermassen das kritische Endresultat der geologischen Forschung im Kaukasus sein. Da es nicht meine Absicht sein kann, eine solche Aufgabe in dieser Schrift zu verfolgen, so würden auch vergleichende Vermuthungen über das Vorhandensein irgend welcher Gebirgssysteme im Kaukasus, welche mit solchen gleichwerthig zu sein scheinen, die der Begründer der Lehre von dem relativen Alter der Gebirgserhebungen für den europäischrn Erdtheil mit so viel Scharfsinn entwickelt hat, der grossen Bedeutung des Gegenstandes wenig angemessen erscheinen müssen. Im Allgemeinen halte ich dem Gesammtresultat meiner Untersuchungen im Kaukasus zu Folge dafür, dass die zahlreichen Gebirgsbildenden Reactionen, welche von der ältesten Zeit bis zur Gegenwart in ungleichmässigen Intervallen die ursprüngliche Plateaunatur der kaukasischen und armenischen Länder bis zu ihrer gegenwärtigen physikalischen Beschaffenheit veränderten, sich stets mehr oder minder nahe in den Richtungen einer oder der anderen der vier Normalen wiederholt haben und dass dabei selbst die Fälle gleichzeitiger dislocirender und hebender Wirkungen nach mehreren Normalen nicht ausgeschlossen geblieben sind. Jedoch scheint es mir, dass nur einigen von den chronologisch daselbst

1) L. v. Buch physicalische Beschreibung der Canarischen Inseln. pag. 406.

2) Elie de Beaumont. Notice sur les systémes de montagnes. Tom 1. pag. 3.

unterscheidbaren Reactionen mit ihren Parallelerhebungen die Bedeutung zukömmt, wirkliche geologische Epochen von grösster Allgemeinheit für das Ganze der Erdoberfläche abzugränzen. Diese grösseren Gebirgssysteme, welche in unverkennbar orographisch und stratigraphisch übereinstimmenden Zügen die Hergänge stattgehabter *allgemeiner* Umgestaltungen erläutern, würden somit eigentlichen Abschnitten der physikalischen Entwickelungsgeschichte der kaukasischen Länder im Beaumont'schen Sinne entsprechen können. — Die übrigen, welche diesen Charakter der Allgemeinheit nicht besitzen, würden als die einzelnen Capitel und Paragraphen zu bezeichnen sein, deren Inhalt die Intervalle zwischen den geologischen Hauptepochen ausfüllt. Nichts desto weniger ist es auch von den untergeordneten Gebirgssystemen, in dem hier verstandenen Sinne wahrscheinlich, dass sie als die mit mehr oder minderer Stärke und Continuität fortgepflanzten Spaltenwirkungen zu betrachten sind, deren gleichzeitig active Centralheerde ein und demselben Systeme grösster Kreise zugehörig, in sehr verschiedener grösserer oder geringerer Entfernung unter sich in benachbarten Erdtheilen liegen konnten.

Auch glaube ich annehmen zu dürfen, dass sich den Reactionen Gebirgsbildender Vulcanität, welche von dem Schlusse der secundären Periode bis zur gegenwärtigen Epoche an Häufigkeit, Intensität und localer Bedeutung wie überall, so auch im Kaukasus zunahmen, Phänomene der Senkungen angeschlossen haben, deren Grösse, Umfang und Lage für die Länder zwischen dem caspischen dem schwarzen Meere und dem persischen Meerbusen sich in dem Verhältniss sehr deutlich ausgesprochener symetrischer Beziehung zu den maximis der centralen und linearen Emporhebungen zeigen, welche daselbst ein verhältnissmässig sehr junges Alter besitzen.

Die systematische Entwickelung dieser Hergänge und ihre Parallelisirung mit gleichzeitigen Ereignissen, in den übrigen Erdtheilen erfordern denselben Untersuchungsgang, welcher zur Feststellung der Gebirgssysteme des europäischen Welttheils eingeschlagen werden musste.

Allerdings hat das Aufsuchen und die Sonderung der unabhängigen Dislocations- und Streichungslinien, wie ihr Zurückführen auf diejenigen grössten Kreise, deren geodaetische Lage über die Selbstständigkeit eines Gebirgssystems nach der Beaumont'schen Lehre zu entscheiden hat, mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden, die auch ich erfahren habe. Eines Theils liegen dieselben in dem keinesweges immer gradlinigen und parallelen Verhalten, entschieden ein und derselben Periode angehöriger Ketten, andern Theils in den Anomalieen, welche die schwankenden Richtungen der Streichungslinien so häufig gegen die Voraussetzung einer constanten Achsendirection zeigen.

Hiermit verbindet sich die Unsicherheit in Abweichungsfällen stratigraphischer Linien von einer bereits erkannten Normaldirection, versteckte Schichtenstörungen, welche die gleichzeitigen Wirkungen verschiedener Erhebungssysteme sein können, von derjenigen Classe successiv in längeren Intervallen erfolgter Schichtenverschiebungen zu unterscheiden, für deren Zurückführung auf die Normaldirektion Correctionsformeln in Vorschlag gebracht worden sind.[1])

1) E. Gras. Statistique géologique du departement de la Drome. pag. 21.
Le Play. Annales des mines 3e série. Tom VI. pag. 503.

Ich gestehe, dass diese Schwierigkeiten häufig verschwinden sobald die Gründe solcher Annmalieen als Consequenzen der Auwendung des so überaus naturgemässen Begriffes der Gebirgsmasse aufgefasst werden, womit Studer, der tiefe Kenner der Alpen zuerst solche Kettenverbindungen und Gebirgsgruppen bezeichuete, in denen nach ihrer äusseren Gestaltung Anordnung und Struktur mehr oder weniger selbstständige, nach einem gemeinschaftlichen Princip gebildete Ganze zu erkennen sind.[1]) Dergleichen Gebirgsganze oder Systeme sind im Kaukasus wie in Armenien sehr häufig, und reihen sich oft mit der vorwaltenden Grundform langgestreckter eliptischer Längenthäler zur Bildung ganzer Ketten aneinander, auf deren Bau eine analoge Beurtheilung anzuwenden ist, wie sie Hopkins für die geologische Erläuterung des Wealden District und des Bas Boulonnais gegeben hat.[2]) Jn der mitunter schwankenden stratigraphischen Directions-Normale solcher Systeme habe ich stets eine der vorhin angedeuteten Erhebungsrichtungen erkannt.

Nichts desto weniger sind mir bei vorläufiger Vergleichung mancher so erhaltenen, zwischen den vier Normalen liegenden Richtungslinien mit den verschiedenen durch Rechnung auf den Kaukasus übertragenen Orientirungen, welche Elie de Beaumont für die grössten Kreise der Gebirgssysteme Europas, zumal der jüngeren, von dem Systeme der Pyrenäen an bis zum System des Tenarus, des Etna und Vesuv gegeben hat, manche interessante Uebereinstimmuugen aufgefallen.

Die Bedeutung solcher Uebereinstimmungsn steigert sich, wenn sie mit Fällen in Verbindung treten, wo durch eine bestimmte Gebirgserbebung, z. B. ein tertiaires Formationsganzes *a. b.* und *c.* zur Kette gestaltet worden ist, dessen ältestes Glied *a.* sich im Verhältniss nicht concordirender Lagerung zu *b.* und *c.* befand, und wenn diese Erhebung ihre Annäherung während der Ablagerungsepoche zwischen *b.* und *c.* unter gleichzeitig mitwirkender örtlicher eruptiver und sedimentärer Spaltenthätigkeit deutlich verrathen hat. Schärfere und speciellere bathrologische[3]) Untersuchungen, als die bis jetzt vorhandenen, sind nöthig, um einer demnächstigen Parallelisirung der europäischen Gebirgssysteme von Elie de Beaumont mit den kaukasischen positiv entscheidende Daten liefern zu können.

Zweiter Abschnitt.

Die durch den Inhalt des vorigen Abschnitts vorzüglich getragene Ansicht, welche physikalische Geographie und Geologie als unzertrennlich mit einander verbundene, sich gegenseitig ergänzende Wissenschaften betrachtet und die eigentliche Formationslehre demjenigen

1) Studer's Geologie der westlichen Schweizer-Alpen. 1834. pag. 27.

2) William Hopkins. On the geological structure of the Wealden district and the Bas Boulonnais. Transact. of the geolog. society. Vol. VII. pag. 38 — 40.

3) Lehrbuch der Geologie von Naumann. Tom I. pag. 910.

Theile der organischen Naturlehre überweist, für welche Blainville den Namen Paläontologie erfunden hat, darf behaupten, dass Alles, was sich dem physikalischen Geographen, wie dem Geologen als Gegenstand seiner Forschung darbieten mag, in unzertrennlicher Verbindung und Abhängigkeit mit und von den Erhebungsrichtungen und also auch von den Ursachen derselben dasteht.

Dass diese letzteren aber tief in dem Wesen der Vulkanität begründet sind, hat die Fixirung der linearen Verbreitung der Vulcane auf der Erdoberfläche und der Nachweis ihres genauen Anschlusses an die Umrisse der grossen Continentalmassen, und namentlich an jene 4 Haupterhebungsrichtungen durch Leopold v. Buch überzeugend dargethan.

Meine Beobachtungen in Armenien wie im Kaukasus haben diesen Wahrheiten vielfach bestätigende Thatsachen zugeführt.

Das Erscheinen der heissen Mineralquellen, der Kohlensäure Emanationen und der, an das problematische Phänomen der Salsen geknüpften Ausströmungen von inflammabelen Gasen; das lineare Auftreten erloschener Vulcane, und die Ausfüllung grosser Gebirgsspalten durch mannigfaltige Arten von Eruptivgesteinen, von bestimmter mineralogischer Verschiedenheit, je nach ihrem relativen Alter, so wie das Miterscheinen gewisser Classen von Erzen, habe ich in niemals fehlendem Zusammenhange mit den vorerwähnten Erhebungen und deren Richtungen gefunden. In Ermangelung bis jetzt noch nicht veröffentlicher specieller Beschreibungen aller dieser, für die physikalische Geographie gleichwichtigen Verhältnisse beschränke ich mich hier nur auf einige Andeutungen dahin gehöriger Thatsachen.

Im Kaukasus

findet eine sehr bestimmte lineare Vertheilung der heissen Quellen in den Hauptrichtungen statt, welche nach pag. 364 die Gliederung des Gebirges bestimmen.

Die heissesten Quellen, welche der Kaukasus besitzt, und die sich zugleich durch *ausserordentliche* Wasserfülle wie durch Anzahl auszeichnen, treten aus *ostwestlich* gerichteten Bruchspalten längs des Nord- und Südrandes des tertiairen Sandsteinplateaus der kleinen Tschetschnja, zwischen dem Terek und der Sundja hervor. Die Anzahl dieser Quellen ist sehr gross, aber nicht genau ermittelt. Qualitative im Spätherbst 1852 von mir an Ort und Stelle gemachte chemische Untersuchungen zeigten mir, dass die Quellen des Nordrandes des Sandsteinplateau den Natrothermen mit sehr wenig festen Bestandtheilen, die Quellen des Südrandes so wie die längs der Sundja dagegen den Halothermen mit vorherrschendem Kochsalzgehalte zugehören. Die Quellen-Temparaturen der nördlichen Reihe fand ich nach Angabe eines Greiner'schen Normalthermometers bei Stara-Yourt 71°,8 R.; bei Braguni 77° R.; bei Umachan-Yourt 49 — 50° R.; bei Ystis-Sou 59° R.; die Temparaturen der südlichen Quellengruppen bei der Michailowskischen Staniza besassen dagegen nur 55°,6 und 29°,2 R. Die bedeutenden terrassenförmigen Absätze eines reinen Travertin, über welche die Quellen von Stara-Yourt zur Terek Ebene hinabfliessen, stehen der beinahe vollständigen Abwesenheit an erdigen Bestandtheilen in diesem Wasser bedeutsam gegenüber. Unter den gasförmigen Bestandtheilen der genann-

ten Quellen, erkannte ich in dem Wasser der Michailowskischen Quelle einen bedeutenden Antheil desselben brennbaren Kohlenwasserstoffgases, welches die Apscheronschen Phänomene bedingt. Mechanisch in sehr geringer Menge beigemengtes Schwefelwasserstoff, entweicht bald nach dem Austritte des Wassers so vollständig in die Atmosphäre, dass 200 Schritt von der Quelle Blei- und Silbersalze keine Schwefelreaction mehr angeben.

Den bereits im Jahre 1829 von Herrman in Moskau gegebenen ersten Nachrichten von den Thermen zwischen Sundja und Terek und deren Zusammensetzung schliessen sich die gründlichen quantitativen Untersuchungen der Wasser beider Gruppen an, welche Herr Akademiker Zinin kürzlich veröffentlicht hat, der kurze Zeit vor mir die in Rede stehenden Quellengebiete besucht hatte. [1])

Der mittleren Achsenrichtung des Kaukasus conform liegen von Südost nach Nordwest nahe in gleicher Richtung alignirt: die schwefelhaltigen Quellen von 19°,6 R. auf Apscheron; die alkalischen von Kunachkent 39°,5 R.; die alaunhaltigen von Akti 42°,5 R.; die alkalischen im Genaldon Thale nördlich vom Kazbek 28° R. Eine gleiche Richtung beherrscht die Zone ausgezeichneter Theiothermen[2]) oder schwefelreicher Thermen, welche auf dem Raume zwischen Derbent und dem Sulak bei Tschir-Yourt zerstreut liegen. Drei dieser Quellen, die von Kaitach 39°,4 R. dicht am Meeresufer; von Taligyn-Tau 30° R. zwischen Schura und Atlyboini ohnweit Petrowsk, habe ich qualitativ untersucht und in ihrer Zusammensetzung nambafte Unterschiede gefunden.

Zwischen dem Elburuz und dem Beschtau führen meine Beobachtungen die folgenden Thermen auf eine breite Zone zurück, deren mittlere Richtung von SW.-NO. bereits früher pag. 384 festgestellt worden ist. Die Quellen dieser Zone sind: eine sehr kohlensäurereiche Pikrotherme von 17°,6 R. im oberen Malkathale am Fusse des Elburuz in 7811 F. Höhe; die kohlensäurereiche Anthrakopege des Narzan von 11°,2 R. bei Kislovodsk 2921 F.; die Natro und Theio-Thermen von Pätigorsk 36°,3 R. in 1856 F.; von Kum-Gora 24°,1 R. in 2292 F. und von Essentuki 12°,5 R. in 2087 F. Höhe; die Siderothermen von Djelesnovodsk 32°,2 R. in 2581 F. Höhe. Alle diese Quellen, denen sich noch mehrere Anthrakokrenen von gewöhnlicher Bodentemparatur anschliessen, entspringen aus sehr verschiedenen Formationen; ihre zwischen 7° und 36°,3 R. liegenden Temperaturen, zeigen kein Abhängigkeitsverhältniss von der absoluten Höhe des Ortes, wo die Quellen erscheinen.

Das vielverzweigte Thermensystem der Beschtaugruppe, findet in dem bereits pag. 398 besprochenen Durchschnittsverhältniss der zwei Erhebungsnormalen von SW. und SO. eine sehr klare und befriedigende Deutung. Die Quellen des Maschuka-Gora bei Pätigorsk sind genau an eine grosse Spaltung gebunden, welche in der bereits pag. 399 angegebenen Richtung, das Innere des Berges öffnend, seinen Schichtenbau auf das gewaltsamste dislocirt. Am südwestlichen Fusse des Berges, erscheint der äussere Rand dieser Spaltung gleichsam abgebro-

1) Минеральныя воды терекско-сунженской долины. Военно-Медицинская статистика.

2) Vetter, Handbuch der allgemeinen Heilquellenlehre. Th. I. Systematik in Terminologie. pag. 194 bis 215 und T. II. pag. 1007 bis 1010.

chen und in die Tiefe gesunken; ein Verhältniss, welches tiefe schachtartige Einsenkungen zu beurtheilen gestatten; und grade in der Richtung dieser Spaltung befindet sich noch heut die stärkste thermale Action bei Pätigorsk.

Am Fusse des südlichen Kaukasus Abfalles, zwischen Kutais und Choni, tritt die Akratotherme von Zkaltouba von 26°,8 R. aus Spaltungen im Kreideterrain hervor, wo Basaltdurchbrüche dasselbe in der Richtung von SO-NW. zerrüttend durchsetzen.

Einen scharfen Gegensatz zu dem häufigen Erscheinen von Theiothermen und Natrothermen in den tieferen Thälern oder am Fusse des Gebirges, bildet das überaus zahlreiche Vorkommen, der an mineralischen Substanzen mitunter selbst an kohlensauren Kalk sehr armen Anthrakokrenen oder kalten Säuerlinge in der Kammregion des Kaukasus.

Die Lage dieser sehr kalten Quellen folgt genau den Dislocations und Achsenlinien des Gebirges. Die Zone ihrer zahlreichsten Verbreitung liegt zwischen dem Kazbek und Elburuz, und hier sind es besonders die ossetinischen Kesselthäler zwischen dem kaukasischen Haupt- und Nebenkamme, wie die Hochthäler von Radscha, wo auf verhältnissmässig kleinem Raume die bedeutendesten Exhalationen von Kohlensäure durch besonders gehäufte, fast immer auf das Schieferterrain beschränkte Sauerquellen, zumal in der Nähe der trachytischen Durchbrüche continuirlich statt finden. Die Häufigkeit und locale Mächtigkeit der Travertinabsätze, welche in Verbindung mit den Quellen in diesen Thälern gefunden werden, sprechen mit Rücksicht auf die Geringfügigkeit dieser Produktionen an denselben Orten in der Gegenwart, für die bedeutende Veränderung, welche der Chemismus dieser Bildungsthätigkeit der Natur im Lauf der jüngeren Zeit auch im Kaukasus erlitten hat.

Mit seltener Klarheit und Schärfe lässt sich im Kaukasus die Abhängigkeit nachweisen, in welcher die Salsen, das Bitumen in fester und flüssiger Form, die Emanationen von brennbarem Kohlenwasserstoffgas, so wie die periodischen Flammen und Schlammausbrüche sich daselbst zu einer oder der anderen der vier Erhebungsrichtungen befindet. Der eigentliche Schauplatz dieser Erscheinungen liegt der Central- und Achsenregion des Gebirges beinah eben so fern, wie das Gebiet der heissen Quellen. Es gehören dieselben vielmehr der peripherischen Hügelumwallung, so wie den von dieser begränzten Tief- und Flachländern, jedoch nicht ganz ausschliesslich an. Die Hauptrichtungen, welcher sich alle hieher gehörigen Phänomene im Kaukasus unterordnen, sind O-W. und SO.-NW.

Am südöstlichen Ende des Gebirges sind die Brenngas- und Naphta-Emanationen der stärksten Intensität auf einer schmalen Zone concentrirt, die sich in der Mitte von Apscheron an der Stelle von OSO. nach NW. biegt, wo die unerschöpflichsten Quellenpunkte der flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoff-Verbindungen liegen. Im Innern des pag. 373 berührten Systems des Schach-Dagh entströmt aus antiklinaler Erhebungsspaltung des Schiefer- und Sandstein-Terrains genau in der Achsenrichtung des dolomitisirten Kalkgebirges, das reine Brenngas, wie auf Apscheron, ohne die mindeste Beimengung von verflüchtigter Naphta.

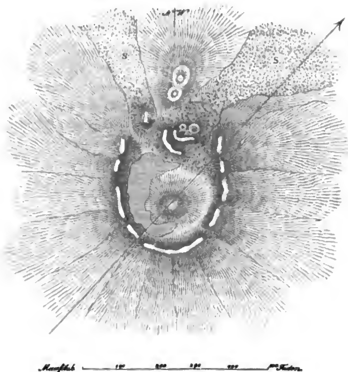
Am nordwestlichen Ende des Kaukasus, pag. 376 auf der Halbinsel Taman, zeigen sich alle hier in Rede stehenden Phänomeen beinahe ausschliesslich an die Gipfel und Flachrücken

einer Vielzahl von Hügeln geknüpft, die sich in der Richtung von Ost nach West zu kleinen parallelen Ketten und Tafelzonen aneinder reihen und der Oberflächengestaltung der Halbinsel Taman den physiognomischen Charakter einer von vulkanischen Bildungen durchzogenen Hochebene geben. Dieser Charakter wird durch die scharf marquirten colossalen Schlammergüsse erhöht, die beinahe von der Mehrzahl dieser Berge ganz nach Art grosser Lavaströme über die Abhänge geflossen sind und am Fusse derselben sich ausgebreitet haben. Dieselben Erscheinungen der Salsen- und Naphta-Emanationen, die auf Taman in den antiklinalen Achsen von Hochrücken liegen, die aus festen tertiairen Kalk- und Mergel-Schichten gebildet sind, befinden sich auf der Halbinsel Kertsch in der Verlängerung derselben ostwestlichen Achsen, aber auf dem flachen Boden langgedehnter Erhebungsthäler mit steil nach Innen abfallenden Felswänden. Das Phänomen der Schlammströme, welche auf Taman durch ihre Grösse imponiren, hat auf Kertsch niemals mit gleicher Stärke gewirkt.

Die scharfe Abhängigkeit zwischen der allgemeinen Formenentwickelung der Festländer und dem relativen Achsenverhältnisse ihrer Dislocations- und Erhebungsgebilde tritt auf den kaukasischen Halbinseln eben so schlagend hervor, wie sich aus der mineralogischen Beschaffenheit der Kalk- und schiefrig-thonigen Mergel-Schichten, welche diese Bergformen zusammen setzen, die tief in dem Wesen der Vulkanität begründete Natur der hydrochemischen und thermalen Emanations- und Niederschlagsprocesse ergiebt, durch welche jene Schichten im Verlaufe der jüngsten Tertiärperiode, unter dem Einflusse für alle Gebirge in gleicher Weise gültiger Hebungsgesetze gebildet worden sind. Es sind theils dieselben, theils nahe verwandte Kräfte, welche noch heut, wie wohl im äusserst verjüngten Maassstabe in den Phänomenen der Salsen, der periodischen Gas- und Schlamm-Eruptionen wie der lokalen Hebungen und Senkungen des Bodens an der Vergrösserung solcher Kegelberge arbeiten, die einer früheren zum Theil vorhistorischen Zeit angehören. Zur versinnlichenden Erläuterung desjenigen, was so eben über die sogenannten Schlammvulkane und deren Wirkungen auf der Halbinsel Taman gesagt worden, verweise ich auf die nachstehende kartographische Skizze des Gnilaja-Gora bei Temriuk auf Taman, ein Resultat meiner Aufnahme im Herbste 1852. Dieser flachconische Hügel von 220 engl. F. absoluter Höhe bietet einen der vollendesten Typen der Eruptionskrater dar, wie sie den Schlammvulkanen der kaukasischen Halbinseln eigenthümlich sind. Er erhebt sich am nordwestlichen Ende des einzigen Höhenzuges, der die mittlere kaukasische Erhebungsrichtung von SO.-NW. bis an das azowsche Meer führt und die Basis einer Reihe sehr flacher langgestreckter Eruptionssysteme darstellt, die physiognomisch völlig mit denjenigen bei weitem grösseren und umfangreicheren übereinstimmen, die in den ostwestlichen Erhebungsparallelen der Halbinsel Taman geschlossene Reihen bilden.[1])

Die Grundzüge eines Kraterplateau des Vesuv, eines Erhebungskraters von Roccamonfina, eines Hoch-Simmern und Bausenberges in der Eifel wiederholen sich hier an der Stelle der Kreuzung zweier nach verschiedenen Richtungen wirksam gewesener Erhebungs- und Eruptionsachsen unter periodischer Mitwirkung pseudovulkanischer Phänomene.

1) Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie de St. Pétersbourg. Tome XIV. pag. 38.



Der Krater des Gnilaja-Gora ist von ovaler Form; sein sonst regelmässig geschlossener Rand ist gegen Norden, innerhalb der genau von SO.-NW. gerichteten Kraterachse unterbrochen und erscheint gleichsam gesprengt. Eruptive Thätigkeit hat an dieser Stelle eine mehrfach gegipfelte kuppenförmige Anschwellung, aus den Trümmern einer Thon- und Mergelschiefer-Formation hervorgebracht, in welcher sphärosideritische Concretionen häufig sind und scheint ihren Sitz dauernd auf diese Stelle von dem Mittelpunkte des Systems aus übertragen zu haben; der innere Raum des Kraters, dessen Boden ich barometrisch 200 Fuss über dem Meere fand, wird von einem flachen ehemaligen Eruptionskegel eingenommen, dessen Basis zur Hälfte von einem Kratersee im Halbkreise umschlossen wird.

In historischen aber unbestimmbaren Zeitperioden muss der Gnilaja der Schauplatz sehr bedeutender Eruptionen gewesen sein, deren Wirkungen in den mächtigen Schlammergüssen erkannt werden, die von der vorhin bezeichneten Durchbruchsstelle des Kraterrandes in nordwestlicher und nördlicher Richtung ausgingen und sich physiognomisch sehr prägnant auf dem scharf gefurchten Abhange der entsprechenden Bergseite hervorheben. Die letzte mit Sicherheit anzugebende Eruption welche am Gnilaja-Gora Statt fand, wird von Augenzeugen auf das Jahr 1844 verlegt. — Eine Feuersäule, welche aus dunklen Rauchmassen zu bedeutender Höhe unter donnerndem Getöse emporstieg und auf und nieder oscillirend über eine Stunde anhielt,

spielt auch in dieser Erzählung als begleitendes Phänomen der Schlammeruption wieder die gewöhnliche Rolle. Das Schweigen über seitlich sich ausbreitende Auswürfe bei diesem Ausbruche entspricht der Abwesenheit solcher Massen, wie sie einer derartigen Vorstellung zu Folge im Umkreise der Eruptionsstelle gefunden werden müssten.

Die eigentlichen vulkanischen, durch Lava und Conglomerat-Bildungen charakterisirten Eruptiv-Phänomene des Kaukasus, sind nur an die Zone krystallinischer Massengesteine gebunden, deren Existenz zwischen dem Terek und Kuban feststeht. Die Vertheilung dieser vulkanischen Bildungen folgt nicht dem Gesetze der Reihenvulkane im strengen Sinne auf ein und derselben Hauptspaltung, vielmehr concentriren sich dieselben auf der Zone, wo die Hauptachse ostwestlicher Erhebungs-Parallelen, die zweite kaukasische Erhebungslinie von SO.-NW. durchschneidet. Die erstere in gleicher geographischer Breite mit dem Balkan in Westen, und dem Himmelsgebirge in Osten[1]) fällt nach Elie de Beaumonts geistvoller Auffassung sehr nahe mit dem Systeme der Ost-Alpen zusammen;[2]) die zweite repräsentirt sehr wahrscheinlich das System der Pyrenäen im Kaukasus. Auf dem Raume, wo diese Zonen sich nach pag. 373 unter dem Winkel von 27° 42′ schaaren, liegen sämmtliche im Kaukasus bis jetzt bekannt gewordene erloschene Vulkane. Dieses Verhältniss gewinnt an Bedeutung durch das Hinzutreten der bereits pag. 388 hervorgehobenen meridianen, entschieden vulkanischen Erhebungszone an derselben Stelle. Auf der Südseite des Hauptkammes breitet sich das pag. 366 bereits erwähnte vulkanische Hochland von Qeli und Gudowi, einer kleinen Auvergne vergleichbar, mit den rothen Bergen bei Kaschaur aus. Alle diese Bildungen mit Inbegriff vereinzelter Trachytdurchbrüche im oberen Rion-Thale östlich von Glola stehen in unverkennbarer Beziehung zu einer gemeinsamen Spaltung von O-W. Die gewaltigsten Wirkungen der Vulkanität dominiren indess auf der Nordseite des Hauptkammes im Kazbek mit seinen Trachyt-Laveströmen und anderen ihn umringenden Trachyt-Erhebungen; ferner in der gebirgsartigen Entwickelung prachtvoller Trachytporphyre von Tschegem und den mit ihnen verbundenen Durchbrüchen von Obsidian, Pechstein, Bimmstein-Conglomeraten und Tufen die sich nordöstlich bis Naltschik ausgebreitet haben; endlich im Elburuz mit seinen kolossalen Lavaströmen und secundären Eruptionskegeln, die bis nahe an den kraterförmigen Gipfel treten.

In den georgisch-armenischen Gebirgen

ist das Abhängigkeits-Verhältniss der Vertheilung und Gruppirung der heissen Quellen von den beiden Haupterhebungsrichtungen O-W. und SW. nach NW. nicht minder deutlich ausgedrückt als im Kaukasus; wobei der Einfluss unverkennbar, den einzelne besonders eminente Centralpunkte früherer erloschener vulkanischer Thätigkeit auf grössere lokale Concentrirung der Thermen hier und dort ausgeübt haben.

Die Thermen, deren topische Beziehung zu der latitudinalen Erhebungsrichtung am schärfsten hervortritt, sind: die von Tiflis 37°,1 R. nach Parrot, innerhalb der Achse des interessan-

1) Asie centrale. T. I, pag. 217. 284.
2) Elie de Beaumont l. c. T. III, pag. 1112 — 1118.

ten Erhebungsthales von Salalaki. Sowohl dieses Thal wie die demselben nördlich parallel liegende gleichartige Naturform des Erhebungsthales von Liss, stellen sich als äusserste Verzweigungen der trialethischen Ketten da ein, wo die letzteren an den quer vorliegenden Molassenzügen des südöstlich gerichteten Kaukasussystems scharf absetzen. Dieses Berührungsverhältniss ist in jüngster Tertiär-Zeit durch die meridiane Spaltung aufgehoben worden, welche der Kur bei Mzchetha und Tiflis durchströmt, um nach der kaspischen Niederung zu gelangen. Die Quellen von Abano 25°,4 R. auf der nördlichen Seite der Kammregion der trialethischen Ardjewankette; pag. 367 die Thermen von Bardjom 24°,4 im tiefen Thale gleichen Namens und die von Abas-Tuman 39° am Südfusse des Achalzik-Imerethinischen Gränzgebirges pag. 367 führen die Thermen-Reihe in grader Linie von Ost gegen West. Die Quellen von Aspinsi 27° liegen auf einer etwas südlicheren Parallele im Kurathale zwischen Kertwis und Achalzik. Auf dem flachen Thalboden zwischen ostwestlichen Parallelen der Taurischen Plateau-Erhebungen, beobachtete ich in der Richtung von Kars nach Erzerum folgende Mineralquellen. Die Thermen von Tschermigin-Dara von 32°,5 R. zwischen Siwin und Khorassan, durch Auswitterung von Magnesiasulphat als Pikrothermen wahrscheinlich; ebenso die von Hassan-Kalé 32° R. und die Kohlensäure enthaltenden Natro- und Halothermen auf der Hochebene von Erzerum bei Alidja 30° und Arzati 25°,6 R. Die heissen durch ihre eigenthümlichen Travertinabsätze berühmten Quellen von Dyadin von 42°,7 R. auf dem flachen Boden des Muradtschai-Thales, liegen zwischen den beiden pag. 369 näher bezeichneten vulkanischen Erhebungsparallelen. Thermen von sehr verschiedener Natur, welche an die vulkanischen Erhebungsachsen von W. 41°6′ N. und W. 39°20′ N. pag. 378 gebunden scheinen, sind die zahlreichen Quellen am nördlichen Fusse des Sabalan von 37°,4 R. etc.; die Akratothermen im oberen Arpatschaithale von Istissu-Dara im Daralagez von 29°,5 R., so wie die gleichartigen von 39° im Terterthale südöstlich vom Goktschai-See.

Die Uebereinstimmung zwischen den Normaldirektionen der vier Erhebungsrichtungen und den Achsen der grossen Reihen erloschener Vulkane und vulkanischer Erhebungen in Georgien und Armenien ist bereits in dem Vorhergegangenen klar hervorgetreten. Das convergirende Zusammentreten der vier Erhebungsrichtungen, welche das Gerüst des centralasiatischen Continentes bilden, bedingt auf dem schmalen Raume zwischen dem kaspischen und dem schwarzen Meere, die eigenthümlichen geographischen Verhältnisse jener Länder. Die zahlreichen Parallelketten innerhalb dieses Gebietes der mannigfaltigsten und zahlreichsten Brüche in der Continuität des ursprünglich horizontalen Schichtenbaues der Erdrinde entsprechen den emporgehobenen nahe an einander gerückten Rändern ganzer Systeme von Parallelspalten; demgemäss ist auch die Häufigkeit und Allgemeinheit der vulkanischen Wirkungen und ihrer mannigfaltigen Bildungen innerhalb jener Spaltensysteme als eine Bestätigung des geologischen Grundgedankens von dem nothwendigen Zusammenhange zwischen Gebirgsbildung und Vulkanität in Anspruch zu nehmen, für dessen Wahrheit die Physik und die Petrographie der kaukasischen Länder so viele und überzeugende Beweise geben.

Der Grund, weshalb die Vertheilung der überaus zahlreichen vulkanischen Eruptivsysteme auf dem armenischen Hochlande, eines Theils dem Gesetze der Reihenvulkane und anderen Theils dem der Centralvulkane folgt, ist ganz augenscheinlich in der Häufigkeit des Durchschnittsverhältnisses vulkanischer Erhebungsparallelen begründet. Die grössesten und in Bezug auf ihre eruptive Wirkungssphäre am meisten hervorragenden erloschenen vulkanischen Gebilde werden in vollkommener Analogie mit gleicher Erscheinung im Kaukasus auf dem armenischen Hochlande immer da angetroffen, wo zwei Hauptachsen dem angedeuteten Durchschnitts-Verhältniss unterliegen.

Eins der umfangreichsten Systeme, welches von Seiten seines Baues und der absoluten Dimensionen seiner Theile an die Kraterseen von Bracciano und Bolsena im Kirchenstaat erinnernd, durch die Mächtigkeit und Eigenthümlichkeit der von ihm ausgegangenen Tufbildungen eine grosse geognostische Lokalbedeutung für das armenische Hochland gewonnen hat, schliesst den heutigen Tschyldir-See ein; es liegt dieses System genau im Durchschnittspunkt der beiden, pag. 378 und 383 erörterten vulkanischen Achsenlinien, deren Wirkungen sich zugleich auf Nordpersien und Armenien ausdehnen.

Aus der Vielzahl der vulkanischen Bergsysteme und dem Parallelismus solcher, mehreren Erhebungssystemen angehöriger Reihen resultiren die öftere Wiederkehr und die symetrischen Beziehungen grösserer kegelförmiger Bildungen unter sich, deren kartographische Auffassung durch die Bestimmtheit frappirt, womit naturhistorisch und physiognomisch mit ihnen übereinstimmende Bergformen auf den vulkanischen Inselgruppen des stillen Oceans, zumal auf der Gruppe von Hawai in gleichen räumlichen Beziehungen angetroffen werden.[1]) Das Auftreten

der krystallinischen Massen- und Eruptivgesteine

im Kaukasus und in den georgisch-armenischen Gebirgen, so wie das an sie geknüpfte Miterscheinen der Erze, hat seinen geognostischen und physikalisch geographischen Schwerpunkt gleichfalls in dem ursprünglichen Verhältniss der vier Erhebungsrichtungen. Alle hierher gehörigen Bildungen fallen somit ein und derselben Kategorie, der durch Vulkanität bedingten Phänomene anheim. Eben so wenig, wie der Unterschied zwischen Vulkanismus und Plutonismus mit Schärfe zu definiren ist, kann eine genaue Gränze zwischen den ächtvulkanischen und den Eruptivgesteinen angegeben werden. Der Unterschied zwischen beiden hängt wesentlich von der Abänderung der Bedingungen ab, unter welchen chemisch gleich constituirte Grundmassen auf pyrogenem Wege in Spaltungen der Erdkruste emporgestiegen sind und sich endogen oder exogen petrographisch bestimmt constituirt haben. Sehr verbreitete Klassen von eruptiven Felsarten enthalten z. B. das Wasser in chemischer Bindung, dessen Herkunft durch den secundären metamorphosirenden Einfluss atmosphärischer von Oben nach Unten dringender Agentien bei diesen Gesteinen nicht erklärt werden kann. Bei der Entstehung solcher Bil-

1) Es beziehen sich diese Bemerkungen hauptsächlich auf die gegenseitigen räumlichen Beziehungen zwischen Mouna-Loa, Mouna-Kea und Hualalai auf Owahi und die Orographie von Oahu, im Vergleich zu der Physik des armenischen Hochlandes. Dana Geology. l. c. pag. 159 bis 233.

dungen scheinen somit Bedingungen als Regel obgewaltet zu haben, welche innerhalb der Periode der vulkanischen Gesteinsreihe nur ausnahmsweise und selten zur Bildung von Hydrosilicaten in den submarinen Tufen und palagonitartigen Felsarten mit chemisch gebundenen Wasser Veranlassung gegeben haben. Das Dunkel, welches zur Zeit noch über das Wesen jener Bedingungen, die das grosse Gebiet der metamorphischen Aktionen und deren Produkte mit betreffen, verbreitet und durch die exclusive Richtung der wichtigen Lehre von den *actual causes* gesteigert ist, lichtet sich indessen in dem Grade als die Erfahrungen auf dem Wege rationell eingeleiteter chemisch experimentirender Untersuchung sich vermehren; ein Forschungsgang, welcher in neuerer Zeit vorzüglich von Ebelman, Bunsen, Deville, Senarmont, Durocher und Daubrée[1]) mit so ausgezeichnetem Erfolge betreten und verfolgt worden ist. Gross ist die Bedeutung der Thatsachen, welche als Erfahrungssätze über den Chemismus der Vulkane eine befriedigende Erklärung durch Analyse und Synthese bereits erfahren haben, die von ächt geologischem Auffassungsgeiste geleitet wurden. Sie genügen meines Erachtens vollständig um den Ursprung der Erze, wie sie im Kaukasus und mehr noch in den armenischen Gebirgen, in aussergewöhnlichem Massstabe verbreitet sind, in der Mehrzahl der Fälle auf plutonische Reaktionen zurückzuführen, welche mit dem Hervorbrechen von krystallinischen Ganggesteinen verschiedenen geologischen Alters in analoger genetischer Verbindung gestanden haben, wie die Produkte der Fumarolen und deren epigenische Thätigkeit mit den Laveneruptionen der heutigen Vulkane. Zahlreiche Thatsachen, die das Vorkommen und die geognostischen Verhältnisse gewisser Erze zu benachbarten krystallinischen Ganggesteinen erläuteren, scheinen zu beweisen, dass es in dem Wesen der vulkanischen Reactionen, welche Gebirgserhebungen begleiteten gelegen hat, durch intensive Emanationen sublimationsfähiger Stoffe zu wirken, oder nach Art der incrustirenden Thermen der Gegenwart metallische Solutionen in Gebirgsspalten empor zu führen und Erzausscheidungen auf dem Wege der Dialyse und Metamorphose hervorzubringen.[2]) Die Eruptivgesteine von gangförmigen Charakter sind stets auf Längenspalten zurück zu führen, welche theils mit den an die vier Hauptdislocations-Richtungen geknüpften vulkanischen Achsen zusammen fallen, theils Parallelen derselben sind. In Uebereinstimmung mit den Vertheilungsgesetzen der Vulkane haben sich auch in diesen vorvulkanischen Perioden Centralpunkte eruptiver Thätigkeit nach Art der Reihenvulkane zur Bildung von Kettenzonen aneinander gereiht. Jeder dieser Centralpunkte besitzt seine besondere geologische Entwikkelungsgeschichte, in welcher das Auftreten der Erze sich an bestimmte Gesteinsreihen und ihre Varietäten knüpft, die keinesweges gleichzeitiger Entstehung sind, sondern mehreren Bildungsphasen des ganzen Gebirgssystems angehören, von dem die Kette einen Theil bildet. In ähnlicher Weise, wie sich später in der Durchkreuzung der vulkanischen Achsen grössere vulkanische Systeme mit dem Charakter der Central-Vulkane eingestellt haben, isoliren

---

1) Daubrée. Observations sur le métamorphisme et recherches experimentales sur quelque's-uns des agents qui ont pu le produire. Annales de mines 5[e] livraison 1857.

2) Ueber Maganerze im Kaukasus. Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie de St.-Pétersbrg. Elie de Beaumont. Note sur les émanations volcaniques et metallifères. Bulletin de la soc. geol. de France. T. IV. p. 1260.

sich auch in den Ketten der Eruptivgesteins-Formationen in Armenien häufig grosse umfangreiche Bergsysteme völlig selbstständig in solchen Durchschnittspunkten verschiedener Erhebungsrichtungen. Nicht selten prägt sich in diesen isolirten Centralerhebungen die orographische Form des circusartigen Erhebungsthales aus, dessen äussere Umwallung entweder mit breiten Hochrücken und dazwischen liegenden Thälern allmählich abfällt oder durch die ersteren mit dem Ganzen einer Kettenzone in eine sehr bestimmte orographische Verbindung tritt.

Die geologischen Beziehungen zwischen den Erzlagern und den krystallinischen Gesteinen, mit welchen sie in genetischem Verbande stehen, verlangen einige allgemeine erläuternde Bemerkungen über die Natur der Eruptivgesteine, mit Inbegriff der vulkanischen Felsarten im Kaukasus und Armenien überhaupt.

Eine dreifache petrographische Verschiedenheit bedingt hier Hauptabtheilungen. Die Gruppen dieser Abtheilungen bilden geognostische Reihen, deren successive Aufeinanderfolge den Gang und die Hauptmomente geologischer Entwickelungsperioden der Gebirgssysteme chronologisch zu bestimmen vermag. Verschiedenheit der Gruppirung und specifischen Association der oryktognostischen Bestandtheile der Felsart verbinden sich mit einer gewissen Reihenfolge in der Natur der mit auftretenden Erze und lassen ein allmähliches Fortschreiten von den älteren Perioden bis zu den gegenwärtigen Epochen der thätigen Vulkane erkennen.

In die erste Abtheilung sind die granitischen Gesteine zu stellen. Die quarzreichen Granite, die reinsten Typen der Gattung, mit wohlbegränzten krystallinischen Ausscheidungen ihrer Hauptelemente werden mit den ihnen zugehörenden Nebengesteinen, den Quarz und Feldspathreichen Varietäten: Pegmatit und Protogyn, als Fundamental-Bildungen im kaukasischen Gebirge nur auf einer breiten Zone zwischen dem Kazbek und Elburuz sichtbar. Als älteste Bildung am vollkommensten entwickelt, zeigt sich die Granitformation in den fundamentalen Plateau- und Centralmassen des Meskischen Gebirges pag. 381.

Eine ähnliche, vielleicht einer jüngeren Periode angehörige Granitformation schliesst das Krammthal im trialetischen Gebirge auf. Noch jünger scheinen die Granite, welche Bestandtheile der hohen Pambakkette und des Kara-Baghischen Gebirges zwischen Ordubad und Migri bilden. Die Achsen jener älteren, in Bezug auf Ausdehnung und gegenseitige Beziehungen schwer zu erkennenden fundamentalen Urgebirgs-Zonen scheinen den Hauptdirektionslinien der entsprechenden Gebirge conform zu liegen. Die jüngeren Granite sind in der Pambakkette und bei Migri als erzführend erkannt. Quarzarme granitische Gesteine mit sehr wandelbaren Charakteren aber immer feldspathreich, führen in Verbindung mit Syeniten und Dioriten in die zweite Abtheilung, die Gesteine der eigentlichen Porphyr-Periode über. Diese Abtheilung ist die vorzugsweise metallführende. Der Quarz, zahlreiche Species der Feldspathreihe, Hornblende, Pyroxen, Chlorit sind oryktognostische Hauptelemente dieser grossen Klasse, in welcher quarzreiche Feldspathporphyre, Talkreiche Protogyne, Syenite und mehrfarbige Hornblende Porphyre sich vorzüglich mit Felsit- und Euritgesteinen von mehr oder minder bestimmten Porphyrcharakter verbinden. Diese Feldspathgesteine schliessen sich auf

das Engste an die grosse Classe ausserordentlich mannigfaltiger quarzfreier Eruptivgesteine, welche durch zahlzeiche Abänderungen in die Felsarten der vulkanischen Periode überführen.

Die vorherrschenden oryktognostischen Elemente dieser, durch Magnesia-, Kalk- und Eisen-Silicate vorzüglich charakterisirten Uebergangs-Felsarten sind: Labrador, Olygoklas, Saussurit, Pyroxen, Amphibol, Diallag, Chlorit, Magnesia-Glimmer und Serpentin. Es sind krystallinische Gesteine von meistens dunklen, graulich-grünlichen oder schwärzlichen Farben, die als Oligoklas und Labradorporphyre, dioritische Grünsteine, Diabas, Schalstein, zeolith und kalkreiche Mandelsteine, sowie als Amphibolit, Hypersthenit und Ophit zu bezeichnen sind. Alle Ketten, in welchen diese letzteren Gesteine vorherrschen, tragen vorzüglich das Gepräge der eruptiven Entstehung auf Spalten, und oft ist das normale, ausserordentlicher lokaler Abänderung fähige Gestein, welches die Achse der Kette bildet, von einer Contaktszone bald saalbandartig begleitet, bald mantelförmig umschlossen, in welcher bisweilen palagonitartige Mandelsteine und durch kohlensaures Eisenoxydul, Kalkerde und Magnesia verkittete Breccien sich mit Kiesel- und Eisenoxydreichen Zwischenbildungen vereinigen. Die Häufigkeit des Eindringens von Eisenoxyd reichen Thonen in die Zusammensetzung der klastischen Sedimentgesteine, deren Bildung unter dem Einflusse solcher eruptiver Spaltenthätigkeiten während der Dauer der Porphyrperiode vor sich ging, beweisen auf das schlagendeste die Nothwendigkeit der Verbindung, in welcher das Hervortreten der Eisenoxyde auf dem Wege der Sublimation oder thermaler Action durch Mineralquellen vorzugsweise mit dem Erhebungsakte der Gesteine der Porphyr-Periode gestanden haben muss.

Für das Vorkommen der Erze sind die zuletztgenannten Amphibolite, Diorite und Serpentine mit ihren verwandten Nebengesteinen, von nicht geringerer Bedeutung wie die Syenite und Feldspathreichen Porphyre. Die Rolle, welche diese Felsarten in den georgisch-armenischen Gebirgen innerhalb der secundären und tertiären Periode gespielt haben, besitzt für jene Länder eine ähnliche physikalisch-geographische Bedeutung wie diejenige, welche die Eruptionsperiode der Ophite auf der pyrenäischen Halbinsel gehabt hat.[1])

Den Felsarten der beiden vorhergegangenen Abtheilungen der granitischen Reihe wie der Prophyrgesteine, schliessen sich die Bildungen der dritten Abtheilung, welche die Gesteine der eigentlichen vulkanischen Periode umfasst, so nahe und unmittelbar an, dass es oft schwer, ja unmöglich ist, die Gränze zwischen beiden genau zu fixiren. Die Quarz führenden Trachytporphyre, welche den petrographischen Charakter analoger Gebilde auf den Inseln Ponza und Zanone[2]) mitunter vollkommen theilen, entsprechen den Quarzporphyren der Eruptivreihen ebenso, wie die überaus zahlreichen Trachyte des armenischen Hochlandes mit glasigem Feldspath, Oligoklas, Hornblende und Magnesiaglimmer, sich zu den quarzfreien Feldspathporphyren, den Orthoklas und Oligoklasreichen Amphiboliten und den Ophitgesteinen verhalten. Ein gleiches Verhältniss natürlicher mitunter bis zur petrographischen Gleichheit

1) Dufrénoy. Mémoire sur la direction des Ophites, des Gypses et des sources salées des Pyrenées. Mémoires pour servir à une déscription géologique de la France. Tome II. 1834.

2) Ueber die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittel-Italien. l. c. pag. 16 — 27.

gesteigerten Verwandschaft besteht zwischen den Pyroxen- und Labradorporphyren mit ihren Mandelsteinen und den Basaltartigen Doleriten der vulkanischen Reihe.

So bedingt Beispielsweise am nördlichen Rande der Hochebene von Akalkalaki die von Ost nach West gerichtete Spalteneruption eines Pyroxengesteins mit den dasselbe begleitenden Mandelsteinen die antiklinale Achse eines ausgedehnten Erhebungsthales im jüngsten Kreideterrain. In der Schichtenfolge, wie sie eine Querschlucht in dem niedrigen südlichen Thalrande erkennen lässt, findet ein allmählicher Uebergang aus den Mandelsteinen in einen feinkörnigen Dolerit statt, dessen oberste Masse den Charakter einer wirklichen Lava mit rauher Oberfläche annimmt. Der Dolerit, der hier unmittelbar der Eruption des Pyroxen und Mandelgesteins aus derselben Spalte gefolgt ist und sich lagerartig ausgebreitet hat, enthält viel Olivin, ist porös und schliesst den Mandelsteinen nahe, eine grosse Menge von krystallisirten kohlensauren Kalk ein. Nach seiner Erstarrung und prismatischen Absonderung ist das Gestein in die geneigte Lage des Thalrandes von 23° gehoben worden. In östlicher Entfernung von dieser Spalteneruption ist auf der Hochebene von Zalka, parallel mit dem Amphibolitkamme der Kette zwischen Ardjewan und Tioneti pag. 367 ein Dolerit von gleicher petrographischer Beschaffenheit wie der so eben angedeutete, aber ohne Olivin aus flachen eliptischen kraterförmigen Weitungen in Form bedeutender Lavaströme hervorgetreten, die bis auf die Thalebene des Kur verfolgt werden können.[1])

Die genetischen Beziehungen zwischen den Feldspathgesteinen der Porphyrperiode und der vulkanischen Periode, deren successive Durchbrüche so häufig in ein und derselben Erhebungsachse statt gefunden haben, sind mit grosser Bestimmtheit in der nahen Uebereinstimmung der chemischen Elementar-Zusammensetzung dieser Felsarten von der grössten physikalischen Verschiedenheit zu erkennen, von welchen die folgende Tabelle einige Beispiele liefert.

	1. *Obsidianporphyr. v. grossen Ararat.* Specif. Gew. 2,394	2. *Euritporphyr vom Besobdal.* Specif. Gew. 2,656	3. *Dichter Ophit vom Takjaltou.* Specif. Gew. 2,6305	4. *Saalbandgestein der Nro. 3.* Specif. Gew. 2,699
Kieselerde	77,60	76,66	74,36	58,72
Thonerde	11,79	12,05	13,09	12,41
Eisenoxyd	2,17	3,47	1,24	13,34
Kalkerde	1,40	1,25	0,31	4,93
Talkerde	0. 0	0.	0,51	1,02
Kali	2,30	2,94	3,54	0,12
Natron	4,21	3,53	5,02	7,41
Glühverlust	0,61	1,12	0,64	1,65
	100,18	101,01	98,71	99,60

Ueber die Felsarten 1. und 2. findet sich das Nähere in meiner Schrift: Ueber die geologische Natur des armenischen Hochlandes, in dem Anhange über die Natur der vulkanischen

1) Bulletin de la Classe physico-math. Tome XVI. Nr. 22. pag. 347.

Gesteine in Transkaukasien pag. 29 bis 67. Dorpat. 1843. Die Analysen der Nro. 3 und 4 sind einer noch unvollendeten Arbeit über die Eruptivgesteine der kaukasischen und armenischen Gebirge entnommen.

Unter der Nro. 3 ist das Centralgestein einer merkwürdigen Eruptivzone verstanden, welche in paralleler Richtung mit der vulkanischen Achse, die das armenische Hochland von W. 39° 20 N. durchsetzend im höchsten Grade zerrüttend und dislocirend auf die Lagerungsverhältnisse der tertiären Steinsalz-Formation von Kulpi am oberen Eingang zur Araxes Ebene eingewirkt hat. Tab. VI. Prof. I. Die mannigfaltigen Felsarten, welche nächst den Ophiten an der Zusammensetzung dieser Eruptivzone Theil nehmen sind: dunkelbraune, an kohlensaueren Erden und Eisenoxyd sehr reiche Mandelsteine, Diallag- und Chloritgesteine, Asbest einschliessende Serpentine und dichte Varietäten des Lherzolith.[1]) Das Gestein der Nro. 3. bildet den spitzkegelförmigen und culminirenden Höhenpunkt der ganzen Zone, in welchem Dubois einen vulkanischen Kegel vermuthete.[2]) Die Felsart ist als ein schmutzig grüner, mitunter bräunlicher, krypto-krystallinischer Syenit oder besser als eine kieselreiche Ophitvarietät zu betrachten. Die Felsart 4, welche jene seitlich begleitet und mantelförmig umschliesst, drängt als dunkelbrauner sehr eisenreicher feinkörniger Ophit in mächtigen und steilen Felsmassen entwickelt, gleichgefärbte Conglomerate und Mandelsteine zur Seite, welche sich überall an dem centralen Ganggestein empordrängen. Die Mandelsteine von porodiner palagonitähnlicher Grundmasse sind ausserordentlich reich an Kalkspath, strahligen Zeolith und Dolomit, die magnesiareichen Hydrosilicate der Serpentinfamilie in engster Verbindung mit metamorphischen rostbraunen Gabbrobildungen schliessen sich diesen Felsarten unmittelbar an. Die dynamischen Wirkungen, welche von diesen eigenthümlichen eruptiven Spaltungen auf die sedimentären Schichten ausgingen, sind hier eben so evident wie die Unmöglichkeit, petrographische Resultate gleichzeitiger hydro- und pyrochemischer Action[3]) dieser Art, welche im Gebiete der secundären wie der tertiären Periode für Armenien fast die Regel bilden, etwa nach den Grundsätzen des heutigen Neptunismus deuten und erklären zu wollen.

Die Erzlager im Kaukasus und Armenien

haben dem Vorhergegangenen zu Folge ihren eigentlichen Sitz in den Oben näher bezeichneten Contaktzonen, welche die vorzüglichen Sphären der Umwandlungen begreifen, die von den krystallinischen Gesteinen der Porphyrreihe auf die von denselben durchbrochenen Sediment-Bildungen ausgingen. In diesem Sinne giebt die wissenschaftliche Sprache den Erscheinungen völlig natur- und sachgemässen Ausdruck, wenn sie von metallischen Injectionen und deren Anhäufungen redet, welche netzförmig sich durchkreuzende metallische Adern unter einander,

1) Naumann. Lehre der Geologie. Tome I.

2) Dubois voyage au tour du Caucase. Tome III. pag. 324.

3) Mit diesen von Naumann vorgeschlagenen Beiworten mögte ich das Wesen eines metamorphischen Processes bezeichnen, dessen Existenz Daubrée entdeckte, und dessen künstliche Einleitung zur Darstellung des krystallisirten Quarzes, zur Umbildung des Obsidians in Feldspath, zur Feldspathisation der Thone und zur Bildung der Pyroxene geführt hat. Daubrée l. c. pag. 12 — 18.

in bald grösseren bald geringeren Entfernungen verbinden. Hiermit ist zugleich die eigentliche und wahre Form bezeichnet, in welcher die Oxyde und geschwefelten Erze des Eisens, des Kupfers, des Bleies, des Zinks in allen Theilen Transkaukasiens vorzugsweise angetroffen werden. Reine Spaltenausfüllungen *filons-fentes* als Erzgänge mit parallelen Wandungen, die scharf durch das ältere Gestein setzen, kommen mitunter vor; sind aber sowohl im Kaukasus wie in den georgisch-armenischen Gebirgen belanglos den mächtigen Contaktsinjectionen und Stockförmigen Anhäufungen gegenüber, welche in linearer Richtung entwickelt metallische Zonen bilden, die gewöhnlich der Achsenrichtung der Gebirgsketten conform, als die seitlichen Begleiter der gangartig auftretenden krystallinischen Gesteine gefunden werden. Die Bildungsform paralleler Spaltenausfüllungen durch metallische Verbindungen, welche der vulkanischen Region des Erdinneren auf eruptivem Wege entstiegen, scheint das Privilegium älterer Bildungsperioden gewesen zu sein als diejenigen, welche die Entwickelungsgeschichte des Kaukasus einschliessen. Eben deshalb auch die auffallende Armuth dieses, sowie der armenischen Gebirge an jenen oryktognostischen Körpern und metallischen Verbindungen, wie sie z. B. die Contakt- und Gangzonen der ältesten Eruptivgesteine im paläozoischen Terrain des Ural, der skandinavischen Gebirge, des Erzgebirges etc. auszeichnen. Die kaukasischen Gebirge nehmen in der geologischen Reihenfolge der Formationen eine sehr junge Stellung ein, ihre orographischen Entwickelungsperioden gehen der vulkanischen Epoche vielleicht zu nahe voran, um in den Gesteinen dieser Gebirge diejenigen Elemente und ihre oryktognostischen Combinationen erwarten zu dürfen, deren Emporaringen an die Oberfläche, nach den sehr beachtenswerthen Ansichten Elie de Beaumonts vorzugsweise an die vulkanischen Reaktionen älterer Perioden geknüpft sind.[1])

Das Dasein der Erzzonen wie der stockförmigen Erzanhäufungen, verräth sich durch gewisse an die Physik des Bodens geknüpfte frappante Erscheinungen, wie z. B. das plötzliche oder allmählige Auftreten thoniger, durch Eisenoxyd lebhaft gefärbter Zersetzungsprodukte cavernöser amorpher kieselreicher Felsarten, deren Farbenkontraste und verworrene Strukturverhältnisse bisweilen in überraschender Weise an Aehnliches erinnern, was Solfataren und die Krater erloschener Vulkane darbieten.

Die Vertheilung der Erze in diesen Zonen ist eine sehr ungleiche; sie unterliegt in dessen bestimmten Regeln, welche das geologische Verständniss des ganzen Gebirgsbaues in Verein mit den lokalen bergmännischen Erfahrungen an die Hand geben, die gemacht werden müssen. Der Bergbau der kaukasischen Länder ist in der Hauptsache nicht auf regelmässige Lagerstätten alter Gangsysteme, sondern auf die unregelmässigen und zwar vorzugsweise solche Contaktslagerstätten angewiesen, welche in der Berührungszone zwischen den eruptiven oder pyrogenen Gesteinen und den in der Nähe und dem Umkreise der Letzteren aufgerichteten Sedimentbildungen ihren Sitz haben, auf welche grosse und bedeutende Erwartungen von der

---

1) Elie de Beaumont, Note sur les émanations volcaniques à metallifères. Bulletin de la soc. geol. de France. Seconde série. Tome IV. pag. 1285. 1293 und 1300.

Produktivität des uralten kaukasischen Bergbaues zu basiren sind. Man darf die Hoffnung hegen, dass die Wiederaufnahme dieses Bergbaues seiner ehemaligen früheren Bedeutung eben so entsprechen wird, wie dies in neuerer Zeit mit dem Bergbau von Toscana der Fall gewesen, wo die geologische Geschichte der erzreichen, in die Periode der Ophit- und Serpentineruptionen gehörigen Gebirgssysteme und Ketten die frappantesten Analogieen mit gleichwerthigen Bildungen darbieten, welche in Armenien, dem alten Iberien, wo das *Tubal* der Alten zu suchen und zu finden ist, mit dem vollsten Rechte den Namen der Erzgebirge verdienen. Gewiss ist es aber, dass nur dann, wenn die prinzipiellen Ansichten über die Entstehungsweise der Erze einer in metallurgischen Angriff zu nehmenden Region klar und fest stehen, eine richtige und consequente Leitung der Arbeit erfolgen kann und dass nur unter dieser Bedingung günstige Resultate sich auf die Dauer einstellen können.

Die ganze Geologie des Kaukasus mit ihren unerschöpflichen Belegen für die Häufigkeit der Erzlager und das Abhängigkeitsverhältniss worin sich dieselben überall von den eruptiven Gesteinen, zumal der Syenite und der chloritischen und magnesiareichen Felsarten der Porphyrreihe befinden, muss aber auf das Bestimmteste dem Prinzipe der Fortsetzung und Zunahme der metallischen Gangzonen nach der Tiefe das Wort reden. Ist einmal das Dasein einer wirklichen gangförmigen Erzzone von bedeutender Ausdehnung erkannt, so wird eine anfänglich getäuschte Erwartung die sich auf oberflächliche Anbrüche in geringer Tiefe gründete, vor eintretender Verarmung derselben nicht zurückschrecken dürfen; vielmehr werden die Mittel zu verdoppeln sein, um die mit Sicherheit zu erwartende Wiederkehr reicherer Anbrüche in der grösseren Tiefe zu suchen und durch gleichzeitigen Verfolg mehrerer Erzverzweigungen in der ganzen Zone einen regelmässigen Betrieb vor den unvermeidlichen Wechseln zwischen reichen und armen Erzmitteln sicher zu stellen, welche wie die Erfahrung lehrt, in jeder Tiefe vorkommen können.

Die allgemeine Gültigkeit dieses Grundsatzes hat in ihrer Anwendung auf die regelmässigen Erzlagerstätten auf Parallelgängen in neuerer Zeit in allen Grubengebieten Europas eine Bestätigung gefunden, wo eintretende Verarmung der Gänge den Verfolg derselben in grösseren Tiefen nach grade zur Lebensfrage des Grubenbetriebes ganzer Districte gemacht hatte. In Bezug auf die unregelmässigen Lagerstätten, in Form von Nestern, unregelmässigen Gangbildungen und Stockwerken, hat unter Anderen die Wiederaufnahme der alten Gruben in Toskana, welche den Ruf des Erzreichthums des alten Etrurien begründeten, den aufgestellten Grundsatz des Fortgehens der Erzlagerstätten nach der Tiefe durch glänzende Erfolge bestätigt und zugleich die genaue Abhängigkeit des Erzvorkommens von der eruptiven Natur des Serpentins in lehrreicher Weise bewiesen. Die interessanten Lagerungsverhältnisse und der Reichthum der in vermehrter Tiefe aufgefundenen Buntkupfererze von Monte Cattini[1]) und Rocca Tederighi liefern hierfür die vorzüglichsten Belege. In der Berggruppe von Monte-Cattini westlich von Volterra findet sich das Kupfererz, in abgeplatteten Concretionen der ver-

1) Burat. Etudes sur les Mines. Paris. 1845. pag. 214 — 221.

schiedensten Grössenverhältnisse, serpentinreichen saalbandartigen Contaktzonen eingesprengt, die sich dem mächtigen Gange eines normalen Serpentins von gleichen Charakteren wie die Eruptionsmassen der benachbarten Kette anschliessen. Die thatsächliche Zunahme der grösseren Concentrirung des Erzes in vermehrter Tiefe, belohnte die Beharrlichkeit consequent gesteigerten Betriebes unter Anderen durch die Entdeckung linsenförmiger reiner Erzmassen von Buntkupfererz von 300 Kubikmeter. Die Verbreitung bauwürdiger Erze im Kaukasus its nach den bis jetzt gemachtsn Erfahrungen nur auf den Theil des Gebirges beschränkt, wo krystallinische Gesteine der Granit und Porphyrreihe in Verbinduug mit krystallinischen Schiefern als die bestimmten Träger der Richtung der Ketten erscheinen.

Zahlreiche Gangbildungen des reinen Quarzes wie des Kalkspathes sind in dem Gebiete der kaukasischen Schiefer sehr häufig und mehren sich stets mit der Annährung an die krystallinischen Ganggesteine der Achsenregion des Gebirges. Die Abwesenheit von metallischen Verbindungen in diesen Gebieten, deren Bergkrystall-Drusen aus der Umgebnng des Kazbek eine verdiente Berühmtheit besitzen, erleidet mitunter aber selten eine Ausnahme.

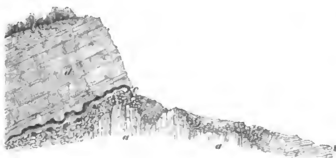
Die bedeutendesten bis jetzt bekannten Ausnahmen dieser Art beruhen in den Schwefelkies und Schwefelblei führenden Gängen, welche in dem sehr zerrütteten Schieferterrain der Basis des dolomitischen Schach-Dagh mit einer Richtung von Hora 8 aufsetzen. Wirkliche Gangbildungen von schwefelsauren Baryt als Träger von armen Blei und Kupfererzen fand ich nördlich vom Elburuzkegel im Kassaut-Thale in der Richtung von W. 29° O., die Schieferformation im Liegenden der Kohlensandsteine der Juraformation durchsetzend. Sehr wichtige Aussichten auf Metallgewinnung haben sich in neuerer Zeit an jenen Theil des nördlichen kaukasischen Gebirges geknüpft, wo die grossartigste Entwickelung des Hochgebirgs-Charakters zwischen dem Kazbek und Elburuz auf den vorherrschenden Antheil beruht, den Granite, Diorit- und Porphyrgesteine in Verbindung mit krystallinischen Schiefern an dem Baue der Central-Region nehmen; Felsarten welche in der ganzen südöstlichen Hälfte des Gebirges dagegen in auffallender Weise zurücktreten. Mit dem vollendesten Gepräge einer centralen alpinen Massenerhebung bezeichnet hier der Conguti-Choch den Theil des Hochgebirges wo mit der eintretenden Gablung in der Kammregion die Reihe der osselinischen Kesselthäler gegen Osten beginnt. Alle in dem Vorhergegangenen berührten Bedinguugen vereinigen sich in der geologischen Natur dieses imposanten, Gletscher nährenden Gebirgsstockes, um von den Anzeichen geschwefelter Erze des Kupfers und des Bleies im Inneren der nördlich herabziehenden Thäler auf verbreitete Erzlager im Umkreise dieses Systems schliessen zu dürfen. An der nördlichen Basis des Conguti-Choch wird der orographische Charakter der tiefen und breiten Thäler, welche die hohen sekundären kaukasischen Vorketten von dem Central-Gebirge trennen, wesentlich durch die Erhebungen bedingt, welche feldspathreiche Eruptivgesteine der Porphyrreihe, von jüngerem Alter als die Granite und krystallinischen Schiefer der centralen Gebirgsregion veranlassten. Diese Erhebungen bilden gewölbte Hochrücken, welche zonenartig verbunden, dem Hochgebirgskamme nahe parallel liegen und die Querjöcher rechtwinklich durchsetzen. Der Culminationspunkt einer solchen Zone erhebt sich auf dem breiten, Gewon genannten Querjoche zwi-

schen den Gauen von Digori und Alagir. Das Gestein besitzt den Charakter eines Feldspath- und Oligoklasreichen Protogyn mit chloritischer Beimengung von grosser petrographischer Mannigfaltigkeit. Diese Felsart hat die stärksten Zerrüttungen auf das von demselben durchbrochene und emporgehobene Schieferterrain ausgeübt und eine durch kavernöse, eisenoxydreiche Quarz-und Gypsausscheidungen besonders charakterisirte Contaktzone hervorgebracht, in welcher silberhaltiger Bleiglanz in Verbindung mit Blende auf höchst unregelmässiger Lagerstätte unter quantitativen und geognostischen Verhältnissen erscheinen, die keinen Zweifel darüber lassen konnten, dass es sich hier um irreguläre metamorphische Erzlager von grosser Bedeutung handelt. Die Contaktzone ist durch örtliche Verhältnisse begünstigt, zunächst in der Tiefe einer Seitenschlucht des Nari-Donthales bei Sadon auf einen Bleiglanz von 4 bis 5 Solotnik Silbergehalt im Mittel in Angriff genommen worden. Der geognostische Verfolg des Erzausgehenden zwischen dem talkreichen Protogyn und dem Schiefer zeigte mir im Jahre 1849 in dem Gau von Digori, in 12 Werst Entfernung von Sadon das sehr beträchtliche Vorkommen ähnlicher Bleierze von 4,37 Solotnik Silber im Pud Erz im Gletscherthale von Dony-Syr, welches vom Aul-Strufas zum Conguti-Choch emporführt. Von dem bedeutenden Ausgehen geschwefelter Kupfererze im benachbarten Conguti-Konthale nahe der Schneelinie erhielt ich gleichzeitige Beweise. Das fernere Erscheinen der jüngeren feldspathreichen und euritischen Eruptivgesteine durch die Hochthäler von Balkarien, Chulam, Tschegem, Baksan bis zu dem granitischen Grundgebirge des Elburuz scheint in ursächlicher Beziehung zu den Spuren von silberhaltigem Bleiglanz zu stehen, welche in jenen Thälern zum Vorschein kommen, deren Bevölkerung ihren Bleibedarf sich notorisch in der Nähe selbst verschafft. Der *Korgouschin-Tau*, Bleiberg, wo sich Spuren alter Gruben finden, bezeichnet die Kammhöhe des Querjochs zwischen dem Baksan- und Malkathale und führt zu den Schnee- und Gletscherfeldern des Elburuz hinan. Die Geologie der ganzen in dem Vorhergehenden berührten Central-Region des nördlichen kaukasischen Gebirgsabfalles zwischen Kazbek und Elburuz lehrt, dass das eruptive Erscheinen der Feldspath-, Felsit- und grünen Labradorgesteine keineswegs chronologisch gleich begränzt war, sondern dass ein solches successiv mehrere geologische Perioden hindurch fortgedauert haben muss. In den genannten Thälern können sich mithin Erz-Lagerstätten sehr verschiedenen Alters vereinigen, die eines Theils centralen Massenerhebungen, andern Theils zonenartigen Durchbrüchen gefolgt sind.

Auf der Südseite des Kaukasus tritt die vorzugsweise häufige Verbreitung des Eisens in unzweifelhafte Verbindung mit dem überwiegenden Einflusse den gesteigerte Vulkanität durch vermehrte eruptive Spaltenthätigkeit auf die petrographische Ausbildung der secundären und tertiären geologischen Formationen in der Region der grössten Depression und der stärksten Brüche zwischen den kaukasischen und armenischen Massenerhebungen ausgeübt hat. Dioritische Grünsteine und doleritische Labrador, Oligoklas und Pyroxengesteine mit den ihnen eigenthümlichen analzimreichen Mandelsteinen sind den Spaltenwirkungen von O.-W. in Karthalinien, Imerethien und Mingrelien besonders häufig gefolgt und haben theils auf Contaktzonen, theils durch lokale metallische Injection häufige Ablagerungen oxydischer Eisen- und

Mangan-Erze veranlasst. Die Eisenschlacken, welche in Imerethien und Mingrelien so häufig und zumal in den Wäldern bisweilen in besonders starker lokaler Anhäufung gefunden werden, scheinen zu beweisen dass die metallurgische Thätigkeit der Bewohner bereits in sehr früher Zeit sich an diese günstigen Verhältnisse geknüpft hat.

Ein interessantes Beispiel für die gegenseitigen geognostischen Beziehungen zwischen den Eruptivgesteinen und den Eisenerzen in Imerethien liefert das Innere der schon lange bekannten Gruben die sich im oberen Djedjora-Thale auf der Gränze zwischen Radscha und Ossetien in der Nähe des Dorfes Tsédis [1]) finden. — Ein grünsteinähnliches Pyroxengestein, welches mit seinen begleitenden thonigen Mandelsteinen einer nördlichen Parallele der pag. 366 berührten Eruptivzone des Syrch-Laberta zu entsprechen scheint, bildet die Längenachse des ostwestlich gerichteten hohen Scheiderückens zwischen den Kwedruli-Thale und dem Gau von Kudaro. Das Eruptivgestein hat hier hebend und dislocirend auf eine ansehnliche, der oberen Abtheilung der Kreideformation angehörige Schichtenfolge dichter korallenreicher Flötzkalke eingewirkt, und tritt in einem hohen, *Veluanta* genannten Rücken dieser Formation unter Umständen auf, welche der beistehende Holzschnitt erläutert:



a. Das grünsteinartige Labrador und Pyroxen führende Eruptivgestein.

b. Eisenschüssige Thone mit schiefrigen Mergeln wechselnd.

c. Durch Einsturz zertrümmerte Contaktgesteine.

d. Der dichte Flötzkalk des Veluanta-Berges.

Am Fusse der steilen Felswand welche die gegen NNO. unter 22 Grad einfallenden Kalkschichten des Veluanta bilden, öffnen sich in dem Felsen spaltenartige Weitungen, welche durch den Einsturz einer aufgehobenen Felspartie entstanden scheinen. Zwischen diesen Spalten befindet sich der Eingang zu einer umfangreichen Höhlung bei *c.* welche sich mehrfach verzweigend in der Richtung von hora 5. bis 6 in das Innere des Berges erstreckt. Sie verfolgend gelangt man immer steil hinabsteigend in ein weiteres System von Höhlungen. Der Kalk selbst enthält keine Eisenerze eingesprengt, wohl aber zeigen sich bald Spaltenausfüllungen, welche der Einsturz blosslegte. Sie bestehen aus einem innigen Gemenge von derben Eisenglanz und Rotheisenstein, unter Vorherrschen des Letzteren. Es bildet das Erz herumschwärmend zwischen den grösseren Blöcken gangartige Nester, welche sich zuweilen zu sphärischen Massen vergrössern, in welchen vortreffliche Erzmittel in grossen Quantitäten ausgeschieden sind und massige Butzen bilden. Immer aber stehen diese Massen durch Nebenausläufer mit anderen Verzweigungen in Form kleiner Erzgänge in Verbindung,

1) Brosset, déscription geogr. de la Géorgie. pag. 379.

so dass ein systematischer Abbau dieser unregelmässigen Lagerstätte sehr wohl zu führen wäre, den der ganz rohe Betrieb der Gruben von Seiten der radschinischeu Bewohner natürlich ausschliesst, welche das Verfahren der kathalonischen Schmiede zur Erzaufbereitung in Anwendung bringen.

Das Eisenerzvorkommen von Tsédis ist mit seinen geognostischen Verhältnissen in der That maassgebend für eine Vielzahl von Lokalitäten wo Anhäufungen von Eisenoxyd oft in Form von rothen Glaskopf auf Contaktzonen ähnlicher krystallinischer Gesteine in den Thälern von Radscha, Imerethien, Mingrelien und Gurien anzutreffen sind. Eine weitere Aufzählung dieser Lokalitäten jetzt nicht bezweckend, erwähne ich hier nur noch eines Eisenerzvorkommens, welches die ganze Intensität eines unter hydrochemischen eruptiven Einflusse vor sich gegangenen Emanationsprocesses mit der grössten Deutlichkeit versinnlicht und erkennen lässt, wie sich derselbe an das Durchbrechen eines Mandelsteinreichen Pyroxengesteins geknüpft hat.

An dem westlichen Saume der von O.-W. gerichteten Granitwölbung von Liki und Lichoni der eigentlichen Grundformation des Karthli-imerethinischen Gränzgebirges pag. 381 am Zusammenflusse der Dzirula und Tschkherimela ohnweit Schroscha bildet eine unreine, dem Granit auflagernde Arkose das Liegende eines der oberen Kreideformation zugehörigen in viele Flötze zertheilten sehr Crinoidenreichen Kalksteins. Das so eben angedeutete Eruptivgestein durchsetzt hier in hora 6. den Granit mit den ihm aufliegenden Sedimentbildungen. Die ursprünglichen Kalkschichten sind von dem Pyroxengestein an auf das stärkste gefaltet, zusammengepresst und bis zur widersinnigen Lagerung übergebogen. Der Kalk dieser Schichten zum grössten Theil durch Eisenoxyd substituirt, ist in ein vortreffliches Eisenerz verwandelt, welches in breitester Contaktszone sich dem krystallinischen Gestein anschliesst. Die wahrscheinlich thermalen Emanationen und lange anhaltenden metamorphischen Aktionen, welche an der bezeichneten Stelle sich vorzugsweise concentrirt zu haben scheinen, konnten ihre Wirkungen in der Richtung dieses Spaltendurchbruchs im Thale der Tschkherimela abwärts bis zur Vereinigung mit der Qwirila ausbreiten. Diese Bildungsphänomene an der Dziroula, völlig gleichwerthig mit denen, welche das Vorkommen des Manganhyperoxyd in dem benachbarten Sazeretlo bedingten, worüber ich ausführliche Mittheilungen im Bulletin der Akademie gegeben habe[1]) unterstützen die Ansicht, welche die lange statt gehabte Wirkungsdauer metallischer Emanationen in älteren wie in jüngeren Perioden in eine nothwendige Verbindung mit nahe vorangegangenen oder gleichzeitigen, Gebirgssysteme ausbildenden Spaltenerhebungen stellt.

Die Erzlagerstätten in Georgien und Armenien

sind wie im Kaukasus vorzugsweise den Erhebungsrichtungen von O-W. und von SW.-NO. untergeordnet mit deutlichen Beweisen, dass auch der Erhebung von N-S. häufig ein mitwirkender Einfluss zuzuschreiben ist. Unter den Metallen welche diese Gebirge besitzen nehmen das Eisen und Kupfer einen dergestallt überwiegenden Rang ein, dass die grosse metallurgische Bedeutung des alten Iberiens, einzig und allein auf der häufigen und umfangreichen Verbreitung der Eisen und Kupfererze beruht haben muss.

1) Bulletin de la classe physico-mathématique. Tome XVI. Nro. 22.

Blei und Silber sind bis jezt nur von geringer Bedeutung gewesen: der lange behauptete aber nie bewiesene Werth von Lagerstätten des allerdings im *minimum* vorhandenen Goldes hat in neuerer Zeit wiederholten Nachforschungen zur Folge in die engsten Gränzen der Unbedeutenheit zurücktreten müssen.

Eine ungleiche aber ausgezeichnete Wichtigkeit für das Vorkommen der Eisen- und Kupfererze besitzen die latitudinalen georgisch-armenischen Randgebirge der taurisch-armenischen Plateauerhebungen. In den achalzikimerethinischen und den trialethischen Ostwestketten pag. 7, welche von Seiten des Eruptivcharakters ihrer Bildungen den geologischen Horizont der imerethinischen Formationen theilen, sind Contaktzonen reich an Eisenoxyd und rothen Glaskopf im Zupsathale vielleicht belangvoll; alter Grubenbau aber ist in jenem Thale bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden.

Dagegen verdient der zweite ostwestliche Parallelzug, das Ljalwar-Gebirge in Somkethien pag. 7. (Ljal-war; hier ist Erz) seinen Namen in der That und würde auch heut mit Recht das georgische Erzgebirge genannt werden können. Die somkethischen von den tiefen Thälern des Debeda- und des Pambakflusses durchschnittenen Gebirge bestehen weniger aus geschlossenen Ketten mit ununterbrochener undulirender Kammlinie, vielmehr werden sie aus einer Anzahl von orographischen Systeme gebildet von denen einige eine selbstständige Stellung gewissermaassen in geschlossener Centralisirung einnehmen; die Mehrzahl der Berge zeigt sich aber dergestalt aneinandergereihet, dass eine naturgetreue topographische Auffassung dieses Gebirgsganzen niedrige Theile desselben in bestimmter linearer Erstreckung als Zonen anzugeben hat, welche die centralen Erhebungssysteme zwischen sich aufnehmen oder untereinander verbinden. Für die Gebirgstheile in linearer Erstreckung herrscht die Erhebungsrichtung von O.-W. oder O. 11° S. als Hauptachse vor, obschon sich dabei auf die Richtungen von SO.-NW. noch deutlich, mehr versteckt dagegen die von N.-S. einstellen. Die feldspathreichen Repräsentanten der Gruppe der Prophyrgesteine hier in unzertrennlicher Verbindung mit Quarzporphyren, so wie grünsteinartige Pyroxen und Labradorgesteine mit chloritischen und kalkigen Beimengungen setzen beinahe ausschliesslich die besprochenen fundamentalen Gebirgsglieder zusammen. Eine sehr mächtige Formation der Rudisten, Nerineen und Akteonellen Kalke, welche innerhalb des von dem Pambak und Goktschaigebirge eingenommenen Gebietes den krystallinischen Gesteinen auflagert, ist im somkethischen Gebirge auf eine äusserst extreme Weise aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht und in eine Vielzahl mehr oder minder weit von einander entfernter Theile zerlegt worden. Einzelne Theile dieser Formation erscheinen an den Abhängen der von den Centralhöhen des Gebirges herabziehenden Rücken, wie in den Tiefen der Thäler mit den ihnen auflagernden Schichten der oberen Senonbildungen, von gleicher Streichungsrichtung beherrscht; andere dagegen ruhen auf bedeutenden Felshöhen und gewinnen daselbst als aneinandergereihete alpine Plateau-Massen eine grosse Ausdehnung. Die Steilabfälle der Schichten dieser Kalkformationen begränzen, denHauptthälern zugewendet mit oft gradlinig fortlaufender Kammlinie die oberen Thalwände auf das Schärfste. Die Ruhe die sich in den horizontalen Linien der sedimentären Bildungen in der Höhe ausprägt, contrastirt auf das Stärkste

mit den Formenentwickelungen in vertikalen Dimensionen, welche die Massen der Eruptivgesteine verschiedener Perioden darstellen, die in der Tiefe der Thäler zu Tage gehen. Unverkennbar durchdringen diese gangförmigen Felsarten die krystallinischen Gesteine und die klastischen Zwischenbildungen, welche das Liegende der Kalkbildungen darstellen, und erfüllen den Raum, den sie durch Verdrängung praexistirender Gesteine gewonnen mit Gebilden, deren physikalische Merkmale als Mandelsteine etc. die überraschendesten Aehnlichkeiten mit ächtvulkanischen Erzeugnissen vorführen. Ein grosser Theil dieser wichtigen Verhältnisse, so wie der tiefere Einblick in die fundamentale Formation der in dem Thale der Debeda gestattet ist, würde der Beobachtung entzogen sein, wenn die einschneidende Kraft der Gewässer nicht die enorme Lavabedeckung zum Theil wieder hinweg geräumt hätte, welche von der pag. 386 erwähnten meridianen Vulkanreiche des östlichen armenischen Plateaurandes von Akalkalaki und Gymri ausgehend, über Gebirgsrücken hinweg die Thäler des Gebirges ausfüllte, dessen damalige Physik von der heutigen nur wenig verschieden gewesen sein konnte. Die kegelförmige centrale Massenerhebung des Ljal-war, in der Gipfelregion aus grünsteinartigem Pyroxen und Labradorgestein gebildet, besitzt einen regelmässigen von breiten Schluchten durchfurchten Abfall gegen Norden. Gegen Süden senkt sich ein grosser Circus von 3 Werst im Durchmesser von der Höhe als Hauptbaranco sich verengend, in der Richtung S. 40° O. zum Debedathale hinab. In seiner Tiefe werden die berühmten Kupferze von Alaverdi auf unregelmässigen Injektionszonen abgebaut. Die Haupterhebungsachse des somkethischen Gebirges von O.-W. durchsetzt das System des Ljal-war. Gegen Westen bedingt sie die Lage und Richtung des Sejan-Hochrückens, welcher orographisch mit dem circusförmigen Ljal-war-Gipfel verbunden ist. Gegen Osten setzt die Hauptachse durch die niedrige aber zusammenhängende Bergkette von Myskhana fort. Sowohl innerhalb dieser Erhebungsachse wie parallel mit derselben findet sich die Mehrzahl der Erzlager die das Ljal-warsystem auszeichnen, theils auf mehr oder minder regelmässigen Gängen, hauptsächlich aber auf unregelmässigen Gang- und Contaktzonen. Aus den im Schwerspath aufsetzenden Gängen von silberhaltigen Bleiglanz mit Schwefelkies und Blende soll bei Akthala im Myskhana-Gebirgszuge, noch zur Zeit des georgischen Königs Heraclius II. 1763 Silber und auch Gold gewonnen sein. Als Resultate lang andauernder metamorphischer Action auf hyrdochemisch-epigenisirenden Wege sind die reichen Kupferkies-Concretionen bei Schamlugk in einem nördlichen Parallelthale von Akthala zu betrachten, deren Betrieb aus Mangel an Wasserabzug stockte. Die Gruben von Djambachtscha bauten im Norden des Ljal-war auf Kupfererz führende Gänge von O. 15° N. Ebenso ähnliche im westlichen Sejangebirge südlich vom Passe Agshocuk und ohnweit Haidarbek. Der nördliche Anfang einer grossen meridianen Zone von unregelmässigen Ablagerungen eines blättrigen Eisenglanzes der ausgezeichnetesten Beschaffenheit wurde von mir in dem niedrigen Gebirgszuge des Damyr-Tasch auf der linken Seite des Thales von Bolnis ohnweit der deutschen Colonie Katharinenfeld 1849 erkannt. Feste quarzreiche Euritporphyre verschiedener Abarten stehen in allen unteren Theilen der Berggehänge im Innern des Bolnisthales an. Die Quarzbeimengung ist nicht krystallinisch, sondern bildet mehr oder minder cylindrisch- und walzenförmig gestaltete Körper,

die wie eingeknetet in der hornsteinähnlichen Grundmasse zusammen mit Feldspathkrystallen erscheinen, die gleichfalls keine scharfe Begränzungen sondern abgerundete Oberfläche besitzen. Diese sonderbaren Feldspathgesteine werden von gangförmigen Spaltungen durchsetzt, welche die Lagerstätten nesterförmiger durch netzförmige Adern miteinander verbundener Eisenglanzmassen bilden. Diese Erzmassen setzen in einem grünlichen magnesiareichen Thone in Begleitung von erdigem Chlorit auf und sind in ihrer gangartigen unregelmässigen Vertheilung saalbandartig eingeschlossen von einem grünlich-thonigen Porphyrgestein von schaalenförmigen Strukturverhältnissen. Ganz verschieden von diesen Quarzporphyren und ihren schaalsteinartigen Nebengesteinen, in welchen und durch welche die Erze gangförmig aufsetzen, sind grünlich graue feste Felsitporphyre mit wohlausgebildeten weissgelblichen Feldspathkrystallen. Diese Gesteine durchbrechen die Quarzporphyre und scheinen hier die eigentlichen Träger der Eisenerze zu sein.

Die Richtung der Gänge ist NNW.-SSO.; es ist dieselbe des Hochrückens der die Achse des Bolnis-Thales bestimmt. Ein zweites System von gleichen Eisenerz-Ablagerungen folgt der Richtung O-W. Bei näherer Betrachtung zeigt sich auch der Damyr-Tasch als ein selbstständiges Erhebungssystem, in welchem eine grosse Anzahl von Einsenerzgängen sich zu schaaren scheinen. Noch wahrscheinlicher machen diesen Schluss die zahlreichen alten Gruben, von welchen einzelne Theile des waldbedeckten Abhanges des Berges buchstäblich durchbohrt sind. Keine dieser Gruben verräth nur eine mässige Tiefe; sie liefern in ihrer Regellosigkeit den Beweis, dass ein System von Gängen vorhanden ist, die nach verschiedenen Richtungen streichen und vielleicht mit einem mächtigen tiefer liegenden Erzstock in Verbindung stehen.

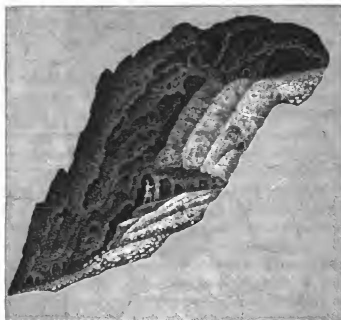
Der nicht zu bezweifelnde Reichthum von Eisenerzlagern von einigen 60% Gehalt, in Verbindung mit günstigen Lokal-Verhältnissen die sich auch auf den Holzkohlenbedarf erstrecken, wird der Zweckmässigkeit einer Hüttenanlage im Bolnis-Thale dauernd das Wort reden müssen. Der Westabhang des Damyr-Tasch geht in die Seitenwände eines Thales über wo die einst berühmten Gruben von Tamblut wegen Unzulänglichkeit der Wassergewältigungsmittel verlassen werden mussten. Ein silberhaltiger Bleiglanz in Gangbildungen mit Kupferkies und Blende von 6 Verschok Mächtigkeit wurde daselbst auf Silbergewinnung gefördert. Der Vorstellung einer Zone von Eisenerzen, welche die Verhältnisse des Damyr-Tasch bedingen entsprechen die ausserordentlichen Erzlagerstätten der Gruben von Syzis-Madani, welche an dem nordwestlichen Abhange eines ähnlichen Erhebungssystems wie dasjenige des Ljal-war auf der rechten Seite des Debedathales ohnlängst wieder aufgefunden worden sind.

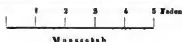
Die Lage dieser Gruben würde etwa der Stelle entsprechen, wo die östliche Verlängerung der Achse der ostwestlichen Besobdalkette den Meridian des Damyr-Tasch südlich durchschneidet. Alles was zuvor über die geologischen Verhältnisse der somkethischen Gebirge bemerkt worden, findet hier seine Anwendung wieder.

Quarzfreie Eurit- und Feldspathgesteine, Labrador und grüne Agit führende Grünstein- und Mandelstein-Bildungen drängen sich in den verschiedensten Richtungen durch die zersprengte Kalkformation, welche zwischen den Thälern der Debeda[1]) des Pambak und des Ak-

1) Brosset, déscription géogr. de la Géorgie. pag. 139.

stafa ihre grössten alpinen Höhen erreicht. Die Kenntniss von zahlreichen alten Gruben welche an den äusseren Abhängen und in dem inneren Hauptthale, welches zur oberen Caldera des grossen Erhebungssystemes von Syzis-Madani hinan führt zerstreut sind, hatten unternehmende Griechen von Gümischkana in demselben Jahre in diese von mächtigen Waldungen bedeckten Gebirge geführt, als ich dieselben im Spätherbste besuchte. Die bereits stattgehabte Ausräumung von mehreren Schächten zeigte, dass hier unregelmässige Gänge von geschwefelten Kupfererzen, welche in dem Kalke aufsetzen selbst bis zu bedeutender Tiefe verfolgt waren, deren unregelmässiges Streichen hauptsächlich von SO.-NW. und von N.-S. zu sein schien. Einen vollkommenen und unerwarteten Aufschluss über die colossalen Erzlager um welche es sich an dieser Oertlichkeit handelt, gewährte dagegen das Innere einer Grube, welche durch einen kurzen wieder aufgefundenen engen Stollen von der Thalsoole aus erreicht wurde. Der beistehende Holzschnitt versinnlicht die Verhältnisse dieser Grube.





Maassstab.

Das Innere einer alten Erzgrube in der altarmenischen Provinz Koukark; das Gogarene des Strabo, lib. XI. pag. 528, und des Ptolomeus. Georg. lib. V. cap. 13. in Iberien. An der Vereinigung der Flusse Pambak und Bortschala im heutigen Somkethien. Die Grube wird von den Griechen Sy-zis-Madani oder Grube ohne Wasser genannt.

Der Abbau eines stockförmigen Erzvorkommens von aussergewöhnlichen Dimensionen hatte die Entstehung einer Höhlung veranlasst, die in etwas schräger Richtung mit einer Höhe

von 60 bis 70 Fuss und einer wechselnden Breite von 12 bis 20 Fuss, einige 20 Schritt in der Richtung von N.-S. mit Abweichung nach W. in das Gebirge eindringt. Ein etwa 4 Fuss mächtiger Gang von chlorit- und eisenoxydreichen Diabas mit eingesprengten Eisenglanz wird hier von einer ebenfalls gangartigen Contaktzone von 7 Fuss Mächtigkeit begleitet, die aus einer weichen Grünsteinartigen Felsart besteht die ebenso sehr in Serpentinsubstanz übergeht, als sie eine grünliche thonreiche und chloritische Masse darstellt, welche geschwefelte Kupfererze und fein eingesprengte Eisenkiese durchsetzen. Eisenerze wie die vom Damyr-Tasch häufen sich an der Berührungsgränze dieser Zone mit dem Grundgestein des Berges in welchem die Spaltung aufsetzt. Der mit Kupfererzen verschiedener Art mitunter sehr stark verbundene Eisenglanz von unbekannter Mächtigkeit bekleidet überall die Wände der Höhlung. Während die gesammte stockförmige Spaltenausfüllung hier entschieden Gegenstand des Abbaues gewesen, indem sie nach vielen Richtungen von kleinen Stollen durchfahren ist, scheinen doch die seitlich gehäuften und stufenartig übereinanderliegenden Höhlungen zu beweisen, dass der Gewinn des Eisenglanzes hauptsächlich verfolgt wurde. Der Reflex des überall anstehenden blättrigen Eisenglimmers und die lebhaften grünen Färbungen, der Hydro-silicate und Carbonate, welche die Grubenfeuchtigkeit auf Kosten der blossgelegten Kupfererze an der Oberfläche hervorgebracht hat, erhöheten den imponirenden Eindruck dieser beredten Zeugen eines uralten Grubenbetriebes, der sich einst an diese Oertlichkeiten geknüpft hat. Für die ehemalige Grösse und Dauer desselben sprechen die Stundenlang in dem Hauptthale bis über die Baumgränze hinanführenden Hügelzüge, welche nur aus Eisen- und Kupferschlacken bestehen und jetzt vom Urwalde bedeckt sind. Zahllose verschüttete Gruben finden sich unter der Bewaldung und an den waldfreieren Stellen der höheren Gebirgsregion, eben so die entsprechenden Spuren von Schmelzereien die sich in langen Reihen an den Abhängen fortziehen.

Noch einmal erscheint das Eisenerz des Damyr-Tasch und von Syzis-Madani nahe in derselben Meridianrichtung in der ostwestlichen Pambakkette auf der Passhöhe Dybakli wieder, welche der Weg aus dem Thale von Chalavara auf der Nordseite des Gebirges nach dessen Südseite zu dem Distrikte von Myskhana übersteigt.

Der Eisenglanz tritt mit derben Quarz zusammen als breite Zone von chloritischen Contaktgesteinen in unmittelbarer Verbindung mit grünsteinartigen Porphyren zu Tage. Die Contaktzone in welcher das Erz in einer unregelmässigen, der Horizontale genäherten gangartigen Lagerung von der thonigen Gesteinsmasse eingeschlossen erscheint, hat ein Einfallen gegen N. und ein Streichen von SW.-NO. Zahlreiche alte Gruben zeigen auch hier wie sehr dieses Eisenerz in früherer Zeit gesucht worden ist. Die dichten Kalkablagerungen erscheinen auf der Passhöhe des Pambak über den grünen Pyroxengesteinen gewaltsam zersprengt und auseinandergerissen und streichen SO.-NW. mit nördlichen Einfallen. — Auf der Südseite dieses Pambak-Passes liefern die Kupfergruben von Myskhana einen neuen Beweis von Erzausscheidungen auf Contaktzonen auf dem Wege plutonischer Emanation, die sich mit dem Hervortreten von feldspathreichen Eruptivgesteinen verband. Die herrschende Felsart dieses Theils des Pambaks ist normaler Syenit von einer erzführenden Zone gangartig durchsetzt, die ein rothbrau-

nes quarzreiches und cavernöses Gestein bildet in welchem sich Kieselauflösung zu Chalcedon und feuersteinartigen Gedilden ausschied und die ganze ursprünglich syenitische Felsmasse durchdrungen hat. Die Erze, welche diese kieselreichen Massen einschliesssen sind: Rothkupfererz, Schwefelkupfer, Kupferkies und Bunt-Kupfererz. Die Art und Weise dieses Erzeinschlusses lässt keine Zweifel, dass derselbe Bildungsprocess welcher die Kieselauflösung in das Gestein führte auch die metallischen Verbindungen mitgebracht haben muss. Da der Syenit nur mit der Annährung an die erzführende kieselreiche Zone fein eingesprengten Eisenkies in Verbindung mit Kupferkies einschliesst so liegt es nahe, nicht allein das Empordringen des syenitischen Eruptivgesteins, sondern auch die Entstehung der kieselreichen Zone mit der innerhalb derselben stattgefundenen Ausscheidung der Kupfererze für gleichzeitige, hier wenigstens sich gegenseitig bedingende Erscheinungen zu halten, welche einer Hauptepoche in der geologischen Entwicklungsgeschichte des Pambakgebirges zu seinem jetzigen orographischen Zustande angehört haben.

Der östliche Pambakzug, grösstentheils aus Felsarten der Granit- und Porphyrreihe zusammengesetzt, führt in seiner südöstlichen Verlängerung welche die bereits pag. 376 näher bezeichnete, von N. 41° 28′ W. gerichtete Gebirgsbegränzung des Goktschaisee bildet in die eigentlichen **armenischen Erzgebirge** hinüber. Ihre Centralpunkte befinden sich in dem heutigen Schamschadil und dem Distrikte Airjum, in den grossen circusartig abgeschlossenen Thalbezirken des Dzegam und Schamkor Flusses. Der traditionsmässig begründete und noch immer unterhaltene Ruf des reichen Vorkommens des Goldes wird in Bezug auf Gebirge leicht Glauben finden, in welchen es sich wie in den in Rede stehenden vorzugsweise um eruptive Bildungen handelt und wo insbesondere die Felsarten der Serpentin Familie und der Amphibolit-Gesteine so wie auch cavernöse Eisenoxyd und Kieselreiche Felsitporphyre eine ausserordentliche Verbreitungssphäre besitzen. Nichtsdestoweniger haben zu verschiedenen Zeiten mit Umsicht und Nachdruck angestellte Untersuchungen in Bezug auf edle Metalle wie bereits oben bemerkt zu keinen nur einigermassen befriedigenden Resultaten geführt.[1]) Dagegen beweisen die umfangreichen Ruinen von Schmelzanlagen, zumal im Kreise Daschkesan auf der Nordseite des Gebirges, in Verbindung mit dem Vorhandensein alter Gruben im Tertergebiet bei Karaköpri und im Cansazasca-Thale auf der Südseite, dass der ausserordentliche Reichthum an schönen Eisenerzen und das aus traditioneller Unbestimmtheit immer positiver hervortretende Vorhandensein von trefflichen Kupfererzen, unter welchen sich auch das gediegene Kupfer im südlichen Tertergebiet befindet, schon in früherer Zeit bedeutende Gruben- und Hüttenbetriebe veranlasst hat. Geologisch gebunden an die bekannten und oft genannten feldspathreichen und die chloritischen Grünstein und Labradorgesteine, sind es vorzugsweise prachtvolle Eisenoxyderze auf welche hier zu verweisen ist. Ein derber Rotheisenstein von ausgezeichneter Reinheit und Güte besitzt eine sehr grosse Verbreitung auf unregelmässigen gangförmigen Lagerstätten in den Thälern von Bojan. Seit Jahrhunderten ist die Aufbereitung dieses Eisenerzes und seine Benutzung zu

1) Dubois voyage au tour du Caucase. Tome IV. pag. 127 — 134.

weit verbreiteten Schmiedwaaren Gegenstand einer Industrie, welche von den Bewohnern der fünf armenischen Dörfer Kuschi-Kent, Seid-Kent, Tschovdar, Bojan, Daschkesan ausschliesslich betrieben wird. Für den Umfang unerschöpflicher Magneteisenerz-Lagerstätten sprechen: der bei den Tataren Gök-Dagh genannte Magneteisenberg bei Daschkesan an seiner Basis von derben Granatfels mantelförmig umhüllt, und die im Durchschnitt 20 Fuss mächtigen Lager desselben Erzes, welche mit eingesprengten Kupfererzen im Saga-Dara oder Eri-Dzor, auf eine Erstreckung von mehreren Werst im Felsitgestein zu verfolgen sind.

Das vulkanische Central-Plateau von Kara-Bagh p. 378 sondert die Gebirge der altarmenischen Provinz Siouni in zwei Züge, einen nördlichen und einen südlichen. Beide besitzen Eisen, Blei und Kupfererze, insbesondere die Berge von Gulistan bei Schuscha. Der südliche Zweig, dessen mittlere Direktions-Richtung durch die Lage des Kaputschich-Dagh und des Kuki-Dagh pag. 377 zu N. 42° W. bestimmt worden, besitzt einen höchst merkwürdigen Bau zu dessen Grundzügen die das Gebirge auszeichnenden Erzlagerstätten in einer sehr wichtigen topischen Beziehung stehen. Obschon das Gebirge eine von SO.-NW. gerichtete Hauptachse und in derselben seine bedeutendesten Höhen besitzt und diese Achse sich als solche physiognomisch bestimmt scharf hervorhebt, so liegt das Voll-Gewicht physikalischer Bedeutung doch nicht in dieser Hauptkette, sondern auf der Ostseite, wo das Gebirge mit der grössesten Breite auch seine reichste Gliederung entwickelt. Zwei grosse Gebirgsrücken, welche als Querjoche von dem Hauptkamme des Gebirges gegen Osten auslaufen schliessen ein bedeutendes System von Querthälern ein und individualisiren ein grosses nach allen Seiten geschlossenes, von schroffen Gebirgshöhen umringtes Bergland dessen ostwestlich gerichteten Flussläufe sich wie im Innern des daghestanischen Berglandes zu einem Hauptsammel-Flusse dem Kapantschai vereinigen. Dem Sulak vergleichbar durchbricht dieser Fluss die östlich vorliegende, der karabaghischen Hauptkette parallel laufende Grünstein-Erhebung des Chustup-Dagh im engen Thalspalt von Kiss-Kala, welcher vermöge seiner grossartigen Felsenentwickelung den berühmtesten Engpässen ähnlicher Art zur Seite gestellt werden darf. Nach seinem Austritt nimmt der Kapantschai im südöstlich gerichteten Tschundur-Thale seinen Lauf zum Araxes.

Fast alle Thäler welche die äussere Umwallung dieses grossen geschlossenen Thalsystems von Pyrdaudan und Gawart nach Nord, West und Süd durchfurchen, stehen in einer unverkennbaren radialen Beziehung zu dem Mittelpunkte desselben. Die mächtigen Kalkformationen der secundären Perioden, welche im karabaghischen Gebirge eine ungleiche Verbreitungssphäre besitzen, sind zum grössten Theil von dem inneren Raume jenes Berglandes ausgeschlossen, legen sich aber der östlichen Peripherie desselben in steil abstürzenden Massen oder in plateauartig isolirten nach NO. geneigten langgedehnten Bergrücken an. Die gewaltsame Zertrennung einer grossen früher zusammenhängenden Kalkformation wird hier in ähnlicher Weise wie auf der südöstlichen Seite des kaukasischen Gebirges durch die dynamischen Wirkungen von zwei ineinandergreifenden ungleichzeitigen Erhebungsrichtungen von O.-W. und von SO.-NW. bedingt; das Wirken dieser Erhebungen mit ihren constant bleibenden linearen Richtungen ist einem jeden Höhenzuge aufgeprägt. Im inneren Raume des Fluss- und Thal-

systems von Ochtschi und Kapantschai ist die ostwestliche Richtung der krystallinischen Massenerhebungen die vorherrschende; auf der Aussenseite gegen Osten erscheinen auf klastischen Eruptivbildungen ruhend die Kalkflötze als senkrechte von SO.-NW. gerichtete Mauern mit nahe gradlinigen Kämmen die Hügelreihen begränzend; aber auch nicht selten auf den wellenförmig hintereinander ziehenden Plateauhöhen zwischen den tiefen Längenthälern des Basut-Tschai, des Tschundur und Berguschet-Tschai zeigt sich das Durchgehen synklinaler Achsen von nordwestlich dislocirten Kalkflötzen, an Aehnliches erinnernd was Daghestan darstellt pag. 375. Die wichtigsten Erzlagerstätten in Kara-Bagh finden sich in den inneren Thälern des so eben näher angedeuteten Berglandes im Flussgebiete des Kapantschai. Der Sitz der Erze die aus Magneteisen in inniger Verbindung mit Rothkupfererz, Ziegelerz, erdigem Schwarzkupfer, aus Buntkupfererz mit Molybdänglanz, Kupferkies und damit in Verbindung stehenden kohlensauren Kupfererzen bestehen, scheint vorzüglich an Contaktzonen gebunden und durch das gangförmige Erscheinen von Diorit und Felsitporphyren, welche die Granite Porphyre und krystallinischen Schiefer der Centralkette durchsetzen ausgebildet zu sein. So treten die Erze in dem Kissil-Kaja genannten Hochrücken bei Pyrdaudan auf, der die Thäler des Sakar und des Ochtschi-Tschai trennt. Im Allgemeinen wiederholen sich die hier an einen äusserst metamorphosirten Dioritporphyr gebundenen Erscheinungen von Myskhana. Das Vorkommen der Erze findet in Nestern und unvollkommenen Gängen statt, welche der Längenrichtung O. 15 N. des metamorphosirten Dioritrückens folgen dessen rostbraune und röthliche cavernöse Felsklippen und kaolinartig zersetzte Oberfläche auffallend mit allen übrigen Felsbildungen der Umgebung kontrastiren. Ein nördlicher, vom Kasanjöll-Dagh der Centralkette auslaufender Parallelrücken des Kissilkaja besteht aus Syenit, Amphiboliten und krystallinischen Schiefern, welche grüne Pyroxengesteine durchsetzen. Der silificirte Dioritporphyr erscheint auch hier wieder mit seinen gelblichen und röthlichen Zersetzungsproducten und verräth netzförmig sich durchkreuzende Gangbildungen von Schwefelkupfer, Bleiglanz, Blende und Eisenkies. Gleiche Erscheinungen häufen sich in besonders starcker Weise in der östlichen Verzweigung des Kyrch-Kala und Mulchunsi-Dagh jenseits des Engpasses von Kiss-Kala bei dem Orte Gawart. Die lebhaften Färbungen der Oberfläche, das zerfressene und auseinandergesprengte Ansehen der gerötheten Felsklippen erinnert an die Wirkungen vulkanischer Emanationen. Der ausserordentlichen Anzahl von alten Gruben welche die Bergrücken bei Gawart wie die bei Pyrdaudan bedecken, entsprechen die enormen Anhäufungen von Schlacken welche längs des Kapanflusses neben den Spuren alter Schmelzereien gefunden werden und beweisen den ehemaligen Umfang eines Grubenbetriebes, dessen Existenz bei gänzlichem Mangel von Kunstanwendung nur durch die Unregelmässigkeit der Erzlagerstätten bestehen konnte. Da man die Erze nicht in die Tiefe zu verfolgen verstand, so wurde jedes Ausgehende gesucht und nahe bei Tage abgebaut. Das Aufhören orographischer Einwirkung ostwestlicher Erhebungen, südlich von dem so eben angedeuteten geschlossenen Thalsystem des Ochtschi und Kapantschai setzt den Erzlagerstätten keineswegs eine Gränze. In dem tiefen Thale von Migri, welches in nahe meridianer Richtung von dem Südabhange der Thalumwallung von Pyrdaudan zwischen den beiden Hauptparallelzügen des Kara-

Bagh-Gebirges von NNW.-SSO. sich zum Araxes hinabsenkt, ist das Vorkommen eines schönen Buntkupfererzes mit Kupferkies und Molyhdänglanz auf quarzreicher gangförmiger Lagerstätte bekannt. Weiter hinab, wird die Centralregion grossartigster geologischer Verhältnisse erreicht, wo Kupfererzlagerstätten den höchsten Grad wissenschaftlicher und praktischer Bedeutung in Armenien gewinnen. Es genügt hier nicht die Sprache zu derselben Kühnheit des Ausdrucks zu steigern, womit die Physiognomie der Massen in der Araxes-Enge zwischen Ordubad und Migri dem Beobachter entgegentritt und von plutonischen Hergängen eine ausführliche Kunde giebt welche mit gewichtigen Fragen die höchsten Interessen der Wissenschaft berühren. Alle geognostischen Erscheinungen aus dem Gebiete der stratigraphischen Störungen, der petrographischen Gesteins-Uebergänge, der Metamorphose etc. bedingen sich hier gegenseitig so nothwendig und knüpfen sich so direkt an das vulkanische Grundgesetz des wichtigsten Abschnittes der Entwickelungsgeschichte von Armenien, dass der Verdacht rein theoretischer Auffassung eines diesem Cyclus entnommenen Corollarphänomens, die jede Schilderung vermeiden soll, nur dann beseitigt bleibt wenn in einer allseitigen geognostischen Beschreibung des ganzen Gebirges die Elemente der Induktionen sich klar und absichtslos am Faden der Thatsachen entwickeln, welche geologische Sätze von der grössten Tragweite zu begründen haben. Diese Bemerkungen werden die Kürze und den nur andeutenden Charakter des Folgenden über die berühmt gewordenen Erzlagerstätten bei Migri motiviren müssen.

Die bereits vorhin ausgedrückte Wahrscheinlichkeit von dem sehr jungen Alter der zahlreichen ja unerschöpflich zu nennenden Varietäten Hornblende und feldspathreicher aber quarzarmer granitischer Gesteine in den Hauptgebirgsketten von Kara-Bagh wird im Migri-Thale eben so zur Gewissheit erhoben, wie die faktische Abhängigkeit des Daseins der Erze daselbst überhaupt von dem späteren Hinzutritt feldspathreicher wenig krystallinischer Eurit- und Felsitporphyre und Syenite. Die bis jetzt bekannt und durch lebhaften Grubenbetrieb in neuer Zeit wichtig gewordenen Erzlagerstätten beschränken sich auf eine Seiten-Schlucht des Thales von Migri, welche dem östlichen Abhange des krystallinischen, hier Alangez genannten Hauptgebirgszuges eingesenkt ist, der südlich vom Araxes mit constant bleibender Richtung nach Persien hinübergeht. Die Erze welche in der Agarak-Schlucht auf sehr unregelmässigen Lagerstätten, theils gang- theils lagerartiger Natur im Schoosse der angegebenen Felsarten vorkommen, und verschiedenen Bildungsthätigkeiten angehören sind: krystallinisches Rothkupfererz, Kupferlasur, Malachit, Kupferkies, Kupferschwarzerz und Eisenkies.

Die oxydischen Kupfererze von gleicher Güte wie die von Cornwall und Bogoslowsk bilden die verkittende Substanz eines Brecciengesteins verschiedenartiger durch Metamorphose entstellter Feldspathgesteine, die am wahrscheinlichsten auf Syenit zurückzuführen sind. Das Brecciengestein als erzführende Contactzone von 1 Arschin Mächtigkeit steht in horizontaler lagerförmiger Beziehung zu den thonigen Zersetzungsprodukten eines ursprünglich krystallinischen, an seinem Platze veränderten Gesteins und geht nach Oben in eine dem Diorit nahe stehende Felsart über welche in der Nähe der Breccien von feinen Gängen einer oft mit Kupferlasur

verbundenen Kupferschwärze durchzogen ist. Dem Einflusse der Atmosphäre ausgesetzt wird das von solchen Rissen erfüllte Gestein mürbe und bedeckt sich auf Kosten der Substanz der feinen Gänge mit efflorescirenden vitriolischen Salzen. Die Kupfer- und Eisenkiese durchziehen die stock- und massenförmig aufsteigenden eruptiven syenitartigen Felsgebilde in unregelmässig gesonderten Gängen von wechselnder Mächtigkeit, vorzüglich aber auf spaltenartigen sich netzförmig durchkreuzenden Rissen nach allen Richtungen. Die ungemeine und allseitige Durchdringung der Felsart von den Kiesen, bedingt von Oben nach Unten fortschreitende Zersetzungsphänomene, welche durch die Zerklüftung und pfeilerartige Absonderung des Gesteins begünstigt, grossartige Schauplätze einer Wirksamkeit geschaffen haben deren technische Benutzung bedeutende Vortheile gewähren müsste. Eine Seitenschlucht des Agarakthals zeigt die ganze Grösse des Einflusses den solche atmosphärische Zersetzungen auf die Formengestaltung ausüben. — Ein enger Baranco oder Thalspalt führt quer durch beinahe senkrecht aufgerichtete von SO.-NW. streichende wirkliche krystallinische *Gesteinsschichten*, über bedeutende Felsstufen aufwärts. In netzförmig sich durchkreuzenden Linien bilden bläuliche Kupfersalz-Efflorescenzen eine sonderbare Bekleidung der bräunlichen wie mit einem Firniss überzogenen Feldspathgesteine in der Nähe thalabwärts fliessender vitriolischer Wasser. Die sich erweiternde Schlucht führt in eine umfangreiche Caldera von länglicher Form. Die steil emporführenden Gehänge gleichen grossen Schutthalden von zahlreichen Schluchten getrennt, die von Felspfeilern aus einzelnen obeliskenartigen Blöcken bestehend überragt werden, deren Zerfallen in polygone Trümmer fortdauert. Jenseits dieses Labyrinthes von isolirten Felspfeilern begränzt in 6 bis 800 Fuss Höhe ein schwach undulirender Rand die Caldera und entblösst im senkrechten Absturz im dunkelsten Zinnober rothgefärbte Conglomerate, die eine 80 bis 100 Fuss mächtige Schicht bilden Diese Conglomerate durch eisenoxydreichen Thon nur locker verkittet bestehen aus im hohen Grade zersetzten meistens kaolinartig umgewandelten Feldspathgesteinstrümmern von mässiger Grösse und gleicher Natur mit der von Kies-Injektionen erfüllten Felsart. Diese hochrothen Massen bieten einen frappanten Gegensatz zu den gleich unter ihnen folgenden gelblichweissen, ebenfalls lockeren Trümmerbildungen dar, die in allmählicher Nüancirung in gelb und röthlich braune Massen übergehen, auf welchen die bläulichen Kupferefflorescenzen im Verein mit weisslich fatiscirenden Eisenvitriolen in streifenartigen Zonen das Vorhandensein von Kupferkiesgängen verrathen. Eine grosse Masse von kupferhaltenden Eisenvitriol hat sich in Form von amorphen Salzkrusten in den thonigen Trümmerbildungen abgelagert und könnte auf Cäment-Kupfer benutzt werden. Dieses merkwürdige Thal, welches sich in höherem Niveau als die Rothkupfererze befindet hat eine Länge von $^3/_4$ Werst und eine verhältnissmässige Breite. Bis jetzt rinnen die reichen natürlichen Kupfervitriollaugen die sich unter dem atmosphärischen Einflusse selbst zu kleinen permanenten Quellen ansammeln, unbenutzt dem Araxes zu. Die Fortsetzung der in dem Vorstehenden angedeuteten grossen Zone metallischer Lagerstätten jenseits des ostwestlich gerichteten Araxesthales ist eine Vermuthung welche die Analogieen der auf beiden Ufern übereinstimmenden geologischen Verhältnisse

für sich hat. Der lebhafte und erfolgreiche Grubenbau der im persischen Kara-Dagh auf Kupfererze von gleicher Natur wie diejenigen von Migri betrieben wird, fährt fort diese Voraussetzungen zu rechtfertigen.

Dritter Abschnitt.

In den vorhergegangenen Abschnitten sind die kaukasischen und armenischen Gebirge in ihren einfachsten morphologischen Grundzügen aufgefasst, auf tellurische Bildungsgesetze von allgemeiner Gültigkeit zurückgeführt und es ist auf die Abhängigkeit aufmerksam gemacht worden, in welcher sich die Form und geodaetische Richtung dieser Gebirge von der durch Vulkanimus bedingten Natur dieses Entstehungsgesetzes befindete. Die genetischen Beziehungen zwischen den vulkanischen Gesteinen, den eruptiven Felsarten und den krystallinischen Massengesteinen welche die eigentlichen Gerüste (*l'ossature*) des inneren Gebirgsbaues bilden, sprechen für die Einheit dieses Bildungsgesetzes, welches aus dem Innen der Erde nach ihrer Oberfläche wirkt und knüpfen sowohl die Petrographie, wie die unzertrennlich mit dieser verbundene Paläontologie an dasselbe. Indem die biologische Berücksichtigung das eigentliche chronologische Moment in die Forschung führt, überschreitet diese die Gränzen der physikalischen Geographie, und wird geologische Entwickelungsgeschichte. Physik, Petrographie und Paläontologie sind somit die eigentlichen Elemente der letzteren; die Formationslehre ist ihre Funktion und die Altersbestimmung der Gebirgssysteme ist ihr wichtigstes Resultat.

Die Aufnahme dieses umfassenden Gegenstandes in den Kreis vergleichender geologischer Grundzüge der kaukasischen Länder wie die vorliegenden kann nur die Absicht rechtfertigen, eine durch paläontologischen Nachweis unterstützte, möglichst concinne Charakteristik derjenigen sedimentären Formationen hier anzuschliessen, deren Glieder als integrirende Theile der sedimentären oder neptunischen Terrainbildung auf dem armenischen Hochlande und im Kaukasus von mir erkannt worden sind.

Gut bestimmbare Versteinerungen haben mit Sicherheit bis jetzt das Vorhandensein von Hauptformationsgliedern allein aus den folgenden Bildungsperioden erkennen lassen.

1. Die Paläozoische Periode.
2. Die Juraperiode.
3. Die Kreideperiode.
4. Die Tertiärperiode.
5. Die Quarternärperiode.

I. Die Paläozoische Formation.

a. In den georgisch, armenisch und persischen Gebirgs-Ländern

wird diese Formation, auf deren stratigraphische Beziehungen zu der Erhebungsrichtung in hora 3 bereits im Vorhergehenden pag. 381 hingewiesen worden durch eine äusserst mächtige Schichtenfolge von dunklen chloritischen Diorit- und Aphanitschiefern, Porphyrtrümmer-Conglomeraten, quarzfelsartigen hellen Sandsteinen, insbesondere aber mächtigen dunkelgrauen derben und bituminösen, mitunter körnig-krystallinischen Kalksteinen mit schwarzen Kieselausscheidungen repräsentirt. Die Glieder dieser, in dem Verhältniss concordirender Lagerung zu einander stehenden Schichtenfolge gehören nur der devonischen Formation und der Bergkalkformation an. Ob und in wie weit in den untersten schiefrigen und sandsteinartigen mit dioritischen Grünstein vielfach geognostisch-verbundenen Schichten etwa Formationsglieder der silurischen Zeit repräsentirt sein könnten, muss vor der Hand noch unentschieden bleiben, da keine paläontologischen Documente zur Lösung dieser Frage vorhanden sind. Wenn auch der Antheil den diese paläozoischen Formationsglieder an der orographischen Gestaltung des armenischen Hochlandes nehmen kein physiognomisch überwiegender ist, so hat er dennoch eine sehr grosse quantitative Bedeutung. Die Ausdehnung desjenigen paläozoischen Gebirges, welches von jüngeren Bildungen bedeckt, in den Thälern zu Tage geht, ist bei weitem umfassender, als diejenigen Theile desselben, welche bis zu 8000 Fuss Meereshöhe frei an die Oberfläche emporragen.

Das grösseste Areal seiner selbstständigen Entwickelung befindet sich im Süden des Ararat zwischen dem Maku-Tschai und dem Araxes. Taf. VII. Prof. III. Das paläozoische Terrain durchzieht die Araxesebene in nordöstlicher Richtung und wird in seiner mächtigsten Entwikkelung von oberen Gliedern der Kreide- und Nummulitenformation des Daralagezgebirges bedeckt. Unter gleichen geognostischen Verhältnissen wird es in der Thalenge des Araxes-Durchbruches zwischen Abas-Abad und Djoulfi wieder gefunden und erscheint auf der rechten Araxesseite als integrirendes Glied der fundamentalen Bildung des nordpersischen Plateaus, zunächst oberhalb des Ortes Gergher. Zwischen Caravanserai und Mahrand habe ich eine selbstständig entwickelte Bergkalkpartie von Manganerzen durchdrungen in nahe horizontaler Lagerung beobachtet [1]) und zwischen Sofian und Tébriz die vollständigste Entwickelung dunkler paläozoischer Kalkschichten auf metamorphischen Schiefern und mächtigen Conglomeraten lagernd, im inneren Bau des hohen Merov-Dagh wahrgenommen. Die geognostischen Verhältnisse des Merov-Dagh der als isolirte Gebirgserhebung einen Bestandtheil der östlichen Begränzung der Hochebene von Tébriz bildet, erläutert der folgende Holzschnitt:

Durchschnitt des Merov-Dagh bei Sofian in der Richtung von West nach Ost.



a. Dachschieferartige Phylladen; dioritische Schiefer und Wetzschiefer. Streichen nach O. 10° S. Einfallen gegen Süden.

b. Feldspath- und oligoklasreicher Hornblendeporphyr in stockförmigen Massen.

c. Feinkörniger Diorit mit grau-grüner feinblättriger Hornblende; alle diese Eruptivmassen sind an der Oberfläche mit einer emailartigen bräunlichen Rinde überzogen, die den Gesteinen ein lackirtes Ansehen giebt.

d. Dunkle diorit- und aphanitartige Schiefer.

e. Von eisenoxydreichen, hochgerötheten, thonig-kalkigen Bindemittel cämentirtes Conglomerat der folgenden Felsarten: Diorite der verschiedensten Färbung, mehr oder minder porphyrartig; grauwackenartige Breccien unter welchen namentlich ein sehr festes Gestein, aus rundlichen Fragmenten von Schiefern und Kieselschiefern, dichten Quarzfels, durch grünliche dioritische Grundmasse verkittet; braunrother Eisenkiesel; dunkelrothe dem Porphyr-Conglomerat des *Old-Red* gleichende Sandsteine, fast wie Quarzfels; Feldspathporphyre jeder Färbung mit grossen weisslichen oder gelblichen Feldspathkrystallen etc.

f. Hellgrauer, marmorartiger Kalk von feinen Braunspath-Adern und kohlensauren Eisenoxydul durchzogen; ohne erkennbare organische Reste, im höchsten Grade metamorphisirt und unter dem deutlichen Einfluss Eisenoxyd ausscheidender thermaler Emanationen gewaltsam dislocirt. Einer in pfeilerförmige Bruchstücke zerlegten Mauer vergleichbar starrt dieser Kalk, mit steilen Felswänden dem morphologischen Charakter eines Eruptivgesteines entsprechend, empor und nimmt einen Hauptantheil an dem inneren Bau des Berges.

g. Dunkelgrauer compakter Kalkstein mit Spuren von Zoophyten und grossen Brachiopoden, deren Deutung aus den Bruchstücken unmöglich, die aber sehr wahrscheinlich Spiriferen angehören und dem Kalkstein der devonischen Formation zu entsprechen scheinen, sehr mächtig in der ganzen unteren Hälfte des Berg-Systems entwickelt.

h. Eisenreiche Travertin-Kalke und kalkige Schiefer.

i. Dunkelgraue krystallinische Kalke erfüllt mit Versteinerungen grösstentheils als Steinkerne; die Schaalen grösserer Bivalven in Braunspath verwandelt. Der Charakter der Gasteropoden wie der Acephalen macht Gault wahrscheinlicher als Jura. Besonders sprechen dafür dickschaalige cyprinenartige Formen; solche die von *Thetis minor* erinnern, jedoch ohne den charakteristischen Sinus des Manteleindrucks erkennen zu lassen; Trigonien-Steinkerne, die auf *Tr. alaeformis* passen könnten. *Arca* und *Pectunculus* sind ebenfalls erkennbar so wie die Bruchstücke eines kohlenartigen petrificirten Holzes.

k. Die obersten Kalklager des Merov-Daghsystems stellen ein dunkelgraues sehr dichtes Gestein dar, in welchem Zoophytenspuren zu erkennen sind; vorzugsweise ist dieses Gestein welches durchaus den habitus der dunklen Nummulitenkalke der Diablerets, der Ralligstöcke und von Kerns im Cant. Unterwalden besitzt, durch die ausserordent-

liche Menge von *Lunuliten* charakterisirt, welche durch Verwitterung der Gesteinsoberfläche sichtbar werden und durch Anschliff des dunklen Kalkes der eine schöne Politur annimmt sehr deutlich zum Vorschein kommen. Die Lunuliten scheinen nur einer Species der *L. radiata* anzugehören und überschreiten nicht die Grösse von 3 bis 4 Millimeter. Eine zweimalige Besteigung des Gipfels des Merov-Dagh von dem Orte Sofian aus gab mir Gelegenheit die Erhebung desselben über dem letzteren Orte wie über Tébris barometisch aus zwei Messungen zu bestimmen $b = 305{,}95$; $T.\ 27^\circ{,}6$; $t. = 24^\circ{,}2$ und $b' = 278{,}10$; $T. = 25^\circ{,}3$; $t. = 21^\circ{,}2$ Reaum. Erhebung über Sofian = 2782 engl. F. mithin absolute Erhebung über dem Meere = 7239 eng. F. Siehe Bulletin de la classe phys.-mathém. Tome XVI, pag. 346.

Für das Vorhandensein der devonischen, wie der Bergkalk-Schichten in den Bergen von Kara-Dagh und in der langen ostwestlich gerichteten Kette des Kaschka-Dagh, an dessen östlichem Ende der Sabalan aufsteigt,[1]) sprechen mehrere, freilich nur peteographische Beobachtungen. Durch palaeontologische Beweise ist dagegen die Verbreitung devonischer und Bergkalkbildungen über Azerbeidjan wie in der ganzen Ausdehnung des Elbruz-Gebirges bis zum Meridian von Astara-Abad durch Woskoboinikof[2]) und Hommaire de Hell[3]) nachgewiesen, auch scheint ein gleiches Verhältniss für die westlichen Randgebirge des persischen Plateau, die Zagros-Ketten, den Mittheilungen von Kennet Loftus zu Folge zu gelten. Die nähere Charakteristik der versteinerungsführenden Kalksteine der devonischen und der Bergkalk-Formation und deren gegenseitige Unterscheidung ist in dem Folgenden angedeutet. Die devonischen Kalke zeigen sich in der Regel von stark dunkelgrauer Färbung. In Bezug auf Dichtigkeit und Gefüge durchlaufen sie alle Grade der festen und feinkörnigen Beschaffenheit bis zur minder harten und körnig krystallinischen. Die organischen in grosser Häufigkeit dem devonischen Kalke eingelagerten Reste machen diese Bildungen leicht kenntlich.

Vorzugsweise sind es Brachyopoden und Zoophyten welche durch ihre bekannten Facien den Horizont der oberen Abtheilung dieser Formation in Frankreich, Belgien und der Eifel, wie in den armenischen und persischen Gebirgen andeuten. Unter den Brachyopoden sind als specifische Leitfossilien für diese Gebirge vorzüglich zu nennen: *Spirifer Seminoi*, vig.: Tab. I. fig. 1. *a.* bis *f.*, *S. Archiaci* Tab. II. fig. 1. *a.* bis *d.* *S. Verneuilli*?. Taf. II. fig. 3. *a. b.* *S. Orbelianus* nov. s. Tab. I. fig. 2. und 3., Tab. II. fig. 4. und 5. *S. heteroclytus* Tab. II. fig. 7. *a.* bis *d.* *S. speciosus. S. aperturatus. S. ostiolatus. S. calcaratus*; Tab. II. fig. 2. *a. b.* *Terebratula reticularis. T. concentrica. T. scalprum. T. aspera. T. cuboides. Orthis striatula. Leptaena Dutertri. Productus subaculeatus. P. Murchinsonii. P. semireticulatus. Tentaculites.* Tab. III. fig. 17. *Euomphalus.* In der Abtheilung der Zoophyten *Farosites spongites. F. polymorpha. Cyathophyllum flexuosum. C. quadrigeminum. C. caespitosum. Catenipora escharoides* etc.

Die Kalke welche dem Horizonte des Bergkalkes angehören sind in Bezug auf Färbung

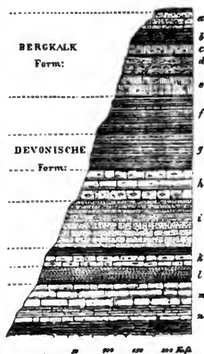
1) Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie de St. Pétersbourg. Tome XIV. pag. 58.
2) Journal des mines de St.-Pétersbourg. 1846. Tome II pag. 171.
3) Bulletin de la société géologique de France. Tome VII. deuxième série pag. 501.

und Gefüge den devonischen Kalken im Ganzen sehr ähnlich. Wenngleich die dunklen krystallinischen Varietäten auch vorkommen, so herrscht im Allgemeinen neben helleren Farben doch die compacte splittrige Beschaffenheit insbesondere in der oberen Abtheilung der Etage vor, was auch die Veranlassung sein mag, dass diese Gesteine früher mit Jurakalk verwechselt worden sind. [1]) Lichtgraue Färbung verbindet sich bei Kalken dieser Gruppe auch mitunter mit körnig krystallinischer Beschaffenheit und wenig festem Gefüge. Sämmtliche kalkige Glieder dieser Bergkalkformation zeichnen sich durch einen mehr oder minder starken Bitumengehalt aus, der bei dem Anschlagen des Gesteines sogleich empfunden wird und in zweifelhaften Fällen, wo Petrefacten fehlen ein brauchbares Unterscheidungsmittel zwischen den Felsarten beider Reihen an die Hand giebt. Die Kalke des *Terrain carbonifère* in Armenien sind im Allgemeinen arm an organischen Einflüssen. Nichtsdestoweniger sind vorzugsweise die oberen Schichten der Abtheilung durch palaeontologische Merkmale leicht zu erkennen, die besonders an der Oberfläche des Gesteins durch den Angriff der Atmosphäre blossgelegt scharf hervortreten. Diese Charaktere beruhen auf der häufigen und überaus ausgedehnten Verbreitung gewisser Cephalopoden-Arten aus der Gattung *Bellerophon* sowie einiger Foraminiferen-Arten aus dem Genus *Fusulina*. Die ersteren variiren in Grössenverhältnissen von einigen Linien bis zu einem Zoll und darüber. Stets in Kalkspath verwandelt treten die Schaalen der Bellerophon-Arten durch Verwitterung des Kalkes an der Oberfläche nur in kleinen Individuen reliefartig hervor die sehr an *B. striatus* erinnern. In der Regel erscheinen die grösseren nur im Durchschnitt und zeigen auf der Gesteinsoberfläche die scharf markirten spiral gewundenen Figuren ihrer dünnen Schalen, die selten mehr als 1 Millimeter Dicke besitzen, Tab. III. fig. 15. Auf dem frischen Querbruch contrastirt die weisse Kalkspathfärbung solcher Spiralen gewöhnlich lebhaft mit dem dunklen Grundton der Felsart. Die *Fusulina* welche eine neue, *sphaerica* benannte Art darstellt ist durch die runde Form kenntlich welche das um seine Achse nach Art der Alveolinen spiral gewundene äusserst zierliche Gehäuse an der verwitterten Oberfläche zeigt, Tab. III. fig. 13 *a. b.* Die gewöhnliche Grösse dieser runden Körper vaviirt zwischen $1\frac{1}{2}$ und 3 Millimeter selten erhöht sie sich bis auf 4 Millim. Häufig erscheinen sie zusammen mit den Spiralen des Bellerophon und bisweilen auch in Begleitung von kleinen *Chemnitzien* und *Turritellen*. Auf frischem Gesteinsbruche sind diese zarten Körper kaum zu unterscheiden, treten aber auf angeschliffenen und polirten Flächen sogleich mit grosser Deutlichkeit hervor. Die *Fusulina sphaerica* besitzt ihrer Verbreitung zufolge für den Bergkalk der armenischen und persischen Plateauländer einen ähnlichen charakteristischen Werth wie die *Fusulina cylindrica* einen solchen für den Bergkalk im europäischen Russland behauptet. Indessen hat sich eine Varietät des letzteren auch in Armenien und zwar in Schichten unter den Laven des kleinen Ararat gefunden, scheint aber viel seltener zu sein. Tiefere Schichten des Bergkalkes enthalten daselbst einen grossen, weniger durch die Zahl der Arten als durch die Quantität der Individuen bedingten Reichthum von Zoophyten. Als vorherrschend und somit sehr bezeichnend für die Formation sind hier *Lithostrotion floriforme* — *L. inconfertum* einige Species des Genus *Miche-*

1) Dubois de Montperreux. Atlas V. Série géologique Pl. I. Tome III. pag. 418.

lina, welche durch Herrn E. de Verneuil angedeutet nebst anderen sie begleitenden Arten noch näher zu bestimmen sind. Unter mehreren vorkommenden glatten Terebrateln macht sich die *Spirigera planosulcata* d'Orb. Tab. III. fig. 16 *a. b. c.* durch ihre breite Form und glatte Beschaffenheit besonders kenntlich, in den Lithostrotion führenden Schichten bisweilen in Menge bemerklich. In dem halbkrystallinischen Bergkalke der Makuschen-Gebirge im Süden des Ararat ist neben den genannten Arten noch eine kleine Tab. III. fig. 14. *a. b.* abgebildete glatte Terebratel mit starkem sinus häufig, die wahrscheinlich einer neuen Species angehört.

Die paläontologischen Angaben über die paläozoischen Bildungen in Armenien auf das Vorstehende beschränkend, schliesse ich hier aus dem Barauco des grossen Erhebungsthales von Gyneschik im Arpatschai-Thalgebiete des Daralagez-Kreises ein Profil im Holzschnitt an, welches die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse zwischen dem Bergkalk und der älteren Bildung sowie die Reihenfolge der devonischen Schichten mit einiger Vollständigkeit angiebt, die aber keineswegs maassgebend für das Ganze des palaeozoischen Terrains in Armenien und Persien sein darf. Das Streichen der Schichten ist SO.-NW.



a. und *c.* Bituminöser dunkelgrauer Kalk mit *Bellerophon* und *Fusulina*. (*b.*) Kalk mit schwarzen hornsteinartigen Kieselausscheidungen die mitunter der Steinkohle gleichen. (*d.*) Corallenführender Kalkstein zusammen 150 Fuss mächtig.

e. Bellerophon-Kalkstein.

f. Bituminöser Kalk im Wechsel mit kalkfreien dunkelgrauen, nicht mit Säure brausenden, dünnen und brocklichen Schieferschichten, welche schwache Gypslagen auf den Absonderungsflächen enthalten und durch Vitriolefflorescenzen bezeichnet sind. In den unteren Schichten dieser Abtheilung von 55' Mächtigkeit finden sich viele Encrinitenstielstücke.

g. Mergelartiger viel Eisenoxyd enthaltender Thonschiefer, sehr zerblätternd, mit dergleichen grauen eisenfreien wechselnd; 45 Fuss mächtig.

h. Hellgraue dichte Kalkschichten mit *Spirifer Semenoi S. Orbelianus*, *Orthis striatula*, *Productus* und vielen Terebrateln in grünlich gefärbten plattenförmigen unreinen Kalken die mit feinen Trümmern thonig zersetzter Gesteine gemengt, etwas an die Kalke von Isborsk erinnern. Sie enthalten Euomphalen und zahlreiche Encrinitenstiele; 50 Fuss mächtig.

i. Thonreicher, Glimmer aufnehmender Sandstein; der schiefrige Struktur besitzt und mit dünnen Lagen eines von feinen Glimmertheilen glänzenden, lichtgrauen Schiefers wechselt; 70 bis 80 Fuss mächtig; geht nach Unten zu in einen weissen sehr reinen körnig bröck-

lichen Sandstein über, der die Natur eines sehr festen quarzfelsartigen Sandstein annimmt; eine Felsart welche den Quarzsand für Glasschmelzereien ersetzen würde; 20 bis 30 Fuss mächtig; ruht auf bituminösen vitriolischen Schiefern von 14 Fuss Mächtigkeit.

k. Eine Schichtenfolge von schwachen Kalkflötzen von licht grünlicher Farbe, mit Grünsand ähnlichen Beimengungen und vielen kleinen gefalteten Terebrateln und Spiriferen.

l. Thonig sandige Schiefer mit kleinen wie Glimmer erscheinenden Blättchen; mitunter von beinahe sandsteinartiger Beschaffenheit; einige 20 Fuss mächtig.

m. und *n.* Mächtige Schichtenfolgen von Kalklagern welche die Charaktere von *d.* besitzen und sehr viele Spiriferen und Producten einschliessen. Diese Schichten sind von nicht wahrzunehmender Mächtigkeit und haben im Liegenden dunkle Schiefer.

Das ursprüngliche Streichen dieser ganzen Schichtenfolge ist SW.-NO. doch geht dasselbe durch SSW.-NNO. sehr entschieden in SO.-NW. über, welches auch die Richtung der Erhebungsachse des ganzen Systems ist. Ueber die geognostischen Verhältnisse der Bergkalkschichten und ihre Auflagerung auf die devonischen Bildungen im Innern des gleichfalls von SO.-NW. aliginirten Erhebungssystemes von Dsynserly Taf. IV. Prof. V. finden sich Angaben und Profile in den Untersuchungen über die Wasser des kaspischen Meeres, Urmia und Vansees. Mem. phys.-mathem. B. VII. pag. 52. Fast überall wo das palaeozoische Terrain in Armenien in Folge bedeutender Hebungen durchgreifende Dislocationen erfahren hat, durch welche in der Richtung von SO.-NW. sich aneinanderreihende Gebirgsmassen in Form von grossen und tiefen Erhebungsthälern geöffnet worden sind, werden an den steilen Thalwänden natürliche Profile sichtbar, die nicht selten die ganze Reihenfolge der palaeozoischen Schichten zugleich mit den Gliedern jüngerer Formationen blosslegen, welche jene in concordirender oder übergreifender Lagerung bedecken. Fast in der Regel wird die Aufmerksamkeit in diesen Thälern durch hochrothe Färbungen gefesselt, welche hauptsächlich von ganzen Gruppen senkrechter Streifungen ausgehen, die an den Felswänden emporsteigen und hier und dort in die Auflagerungen der Kreide- und Nummulitenkalke überzugehen scheinen. Nähere Untersuchung bringt die Gründe dieser eigenthümlichen Streifungen sehr bald mit dem Vorhandensein von Klüften und Spaltungen in Verbindung, welche mit einer kalkig thonigen Breccie ausgefüllt sind, deren grosser Gehalt von Eisenoxyd die blutrothe Färbung der mitunter in wahre Eisenerze übergehenden Massen bedingt. Die Thatsache erhält den richtigen Ausdruck wenn man sie mit der Art und Weise vergleicht, wie etwa die Bohnenerze des *terrain sidérolithique* als Ausfüllung von Spalten und schlauchähnlichen Höhlungen in den weissen oberen Ablagerungen der Juraformation in Schwaben, in der Schweiz und Südfrankreich erscheinen. Die räumliche Correlation dieser rothen Breccien, gewisser lockerer Zwischenschichten des Bergkalkes und der oberen Nummulitenkalke, die nicht selten an jener Eisenoxydfärbung Theil nehmen, begünstigt die Vorstellung, welche jene eisenoxydreichen Massen in genetische Dependenz des plutonischen Aktes bringt, der die Hebung des Systems bedingte und der Consequenz geognostischer Folgerung gemäss, während oder nach Ablagerung des Nummulitenkalkes also innerhalb der eocenen Periode eingetreten sein muss. Die schönen Beob-

achtungen von Quiquerez und Gresley,[1]) welche das Phaenomen der Bohnenerzbildungen mit vulkanischen Reaktionen die durch Thermen wirkten auf eine überzeugende Weise in Verbindung bringen, unterstützen die Annahme eines ähnlichen Bildungsgesetzes auch für den vorliegenden Fall. Die hier adoptirte Deutung jenes Phänomens der rothen Breccien besitzt noch für eine andere Reihe von Bildungen erläuterndes Gewicht, welche auf dem armenischen Hochlande in eine jüngere Periode der Tertiärformation fallen. An das bereits von mir erwähnte Vorkommen von Manganhyperoxyd als Spaltenausfüllung im Bergkalk in der Nähe brauner Oligoklasporphyr-Durchbrüche in Azerbeidjan[2]) schliesst sich noch die Ausfüllung unregelmässiger Spalten durch silberarmen Bleiglanz mit Schwerspath bei dem Dorfe Hadji im Daralagez. Das Vorkommen findet auf unregelmässiger Gangzone innerhalb der stärksten antiklinalen Schichtenaufrichtung und Faltung statt. Die Ausfüllung feiner gangartiger Spalten und Risse im paläozoischen Kalke durch Schwefelkupfer und Kieselkupfererz, ist in der Nähe des Klosters Korvbirab Tab. VI. Prof. V. in der ausgedehnten beinahe horizontal gelagerten Kalkformation zu beobachten, welche am Fusse des Ararat grade da das Bette des Araxes bildet, wo gleich wichtige physikalisch-geographische und archäologische Gründe das alte Artaxata hinzuverlegen nöthigen.

Aelteste sedimentäre Formation im Kaukasus.

Die hier zunächst sich anknüpfende Frage über das geologische Alter derjenigen Formation welche im Kaukasus als die älteste Bildung in Anspruch zu nehmen ist, hat in den bis jetzt von diesem Gebirge vorhandenen geologischen Karten eine sehr verschiedene Beantwortung erhalten.

Dubois de Montperreux, dessen bewunderungswürdigem Fleisse die kaukasische Geologie ihre erste Begründung verdankt, legte in seiner *Carte générale géologique des systemes caucasiens et tauriques* 1832 — 1835 den grössten Theil des centralen Caucasus auf eine Längenausdehnung von 7 Graden mit einer Farbe an, welcher er die Bedeutung *schistes et grès plus anciens que la formation jurassique* beilegt.

Murchison adoptirt in seiner: *Geological map of Europe* 1856 dieselben Gränzen, welche Dubois für die so eben angedeutete Bildung in Anspruch genommen hat, dehnt sie über die ganze Daghestanische Hälfte des Gebirges bis jenseit des Meridian von Schemacha aus und belegt den solchergestalt gewonnenen Raum von 9 geographischen Längengradeu mit einer Farbe, welche die Abtheilung der krystallinischen Gesteine mit Inbegriff der metamorphischen Schiefer bezeichnet. Durch die Gesteine dieser Abtheilung als: *clay slate*, *quarz rock*, *mica slate*, *talc slate*, *chlorit slate*, *limestone or marble* tritt der grösste Theil des Kaukasus in das Verhältniss petrographischer Uebereinstimmung mit Finisterre, Correze, Cap Ortegal, dem Erzgebirge, Fichtelgebirge und Ural; mit Skandinavien, Lappland und dem nördlichen Russland.

Dumont in seiner *Carte géologique de l'Europe* 1857 überträgt auf denselben Raum

1) Recueil d'observations sur le terrain sidérolitique dans le Jura bernois par A. Quiquerez. Nouveaux Mémoires de la soc. helv. des sciences naturelles. Tome XII. et Observations géologiques sur le Jura soleurois par A. Gressly.

2) Bulletin de la classe phisico mathem. Tome XIV. Nr.

welchen die Murchisonsche Karte den krystallinischen Gesteinen allein überweist die Farbe, welche für das Ganze seiner Arbeit die untere Abtheilung des terrain *dévonien inférieur* bedeutet.

Während Dubois die centrale Zone der kaukasischen krystallinischen Gesteine pag. 365 mit Ausnahme des Kazbek und Eburuz gar nicht berücksichtigt und das geologische Alter seiner Sandstein- und Schieferformation nach Oben zu bestimmt durch den Jura begränzt, giebt die Auffassung Murchison's der grossen centralen Bildung des Kaukasus den allgemeinsten Ausdruck, der das chronologische Moment gar nicht berücksichtigt, mithin rein petrographisch generalisirend die Möglichkeit darbietet, die als völlig unbestimmt hingestellte Centralregion des Gebirges einem jeden beliebigen Alter zu vindiciren. Dagegen bedingt die Auffassung Dumonts, welche den grössten Theil des Kaukasus-Gebirges dem *Dévonien* unterordnet eine Behauptung von grossen und bindenden Consequenzen die um so frappanter ist, da die in der Wirklichkeit vorliegenden Thatsachen die Beweisführung ihrer Richtigkeit unmöglich machen.

Ich stütze die Berechtigung zu diesem Ausspruche auf die Kenntniss von den kaukasischen Formationen: so weit wiederholte Untersuchungsreisen durch sämmtliche Theile des Gebirges, die überhaupt der Forschung zugänglich sind, mir solche zu gewähren im Stande waren. Darf ich diese Kenntniss auch keineswegs vollständig nennen, so glaube ich doch dass sie genügt um die sich widersprechende Auffassungsweise der 3 Karten von der Natur der älteren Bildungen im Kaukasus auf eine angemessene Weise zu berichtigen und genügend anzudeuten, was der Forschung noch zu thun übrig bleibt. Ein Hauptirrthum aller drei Karten beruht in der Annahme eines die Geologie des ganzen Gebirges beherrschenden unveränderten Durchgebens der Formationen. Eine solche Identität, die das gleichmässige und ungestörte synchronische Wirken eines einfachen grossen Bildungsaktes voraussetzt, existirt nicht. Ihr Fehlen tritt mit der morphologischen Verschiedenheit und dem physikalischen Gegensatze in einen Causal-Verband der zwischen der nordwestlichen und der südöstlichen Hälfte des ganzen Gebirges besteht. Der bedeutsamste Grundzug in dem Baue des nördlichen kaukasischen Abfalles überhaupt liegt in dem Daseiu von zwei grossen hemisphärischen Massenanschwellungen die nicht völlig gleiche Dimensionen besitzen. Für die kleinere Massenanschwellung bildet der Elburuz den Centralpunkt, für die grössere liegt derselbe in dem Innern von Daghestan. Die geringste Breite des nördlichen Gebirgsabfalles befindet sich zwischen den beiden genannten Haupttheilen und kann durch die Entfernung von Wladikawkas bis zum Passe des Gud-Berges hinter Kobi bezeichnet werden. Wird diese Entfernung als Einheit angenommen und mit derjenigen vom Elburuz bis zum Beschtau einer Seits und der von der Festung Kodori auf dem kaukasischen Schieferkamme bis Tschir-Yourt am Sulak anderer Seits in Vergleich gestellt, so erhalten die drei angedeuteten Breiten-Differenzen den aproximativen Ausdruck von 1 : 2 : 2,5. Die nordwestliche und südöstliche Massenerhebung besitzen nahe dieselbe flache Abdachung; dagegen ist der zwischen beiden befindliche Gebirgstheil durch stark abstürzende Vorwälle charakterisirt; er wird durch die gradlinigen nahe in demselben Meridian sich gegenüberliegenden entgegengesetzten Querthäler des Terek und Aragua auf dem zugänglichsten Passe überschritten, welchen der Kaukasus besitzt.

Die Massenerhebung des Elburuz bildet ein unvollkommen geschlossenes Plateau auf fundamentaler Urgebirgswölbung pag. 365, dessen vorherrschend granitische Gesteine wie gewöhnlich mit krystallinischen Schiefern in engste Verbindung treten, und in 60 Werst nördlicher Entfernung von dem krystallinischen Gebirgskamme noch in 3889 F. Meereshöhe auf der Soole der Thäler gefunden werden. Die ungeschichteten und geschichteten krystallinischen Felsarten im Verein mit den porphyrartigen, in gangförmigen Zonen hervorgetretenen Eruptivgesteinen älterer und jüngerer Perioden erstrecken sich wie bereits pag. 415 angedeutet, in ununterbrochenem Zusammenhange im Innern der Spalten- und Neigungsketten in südöstlicher Richtung bis zum Kazbek und zum Archotis-mtha fort. So bedingen diese Gesteine die eigentlichen fundamentalen Träger der gesammten Schichtenfolgen der sedimentären Bildungen, deren schwache Neigungswinkel von 5 bis 8 Grad aus der Elburuz-Umgebung 45 Grad und darüber z. B. im Terekthale betragen. Mit der massenhaften und ausschliesslichen Entwickelung der Granite und krystallinischen Schiefer, welche innerhalb der Kammregion von gewaltigen Dioritgängen durchsetzt werden (p. 365) ist eine orographische Formenentwickelung für das centrale Hochgebirge zumal in der Umgebung des Elburuz und Kazbek verbunden, wie sie in den europäischen Alpengebirgen einheimisch ist. Weite und muldenförmige Hochthäler, die sich über die Schneelinie erheben und von steilen Klippen und tafelförmigen Wänden umringt werden, geben dem Phänomene der Gletscher daher auch hier eine Bedeutung, wie in keinem anderen Theile des kaukasischen Gebirges. Am höchsten steigern sich aber die günstigen Bedingungen für die Gletscherbildung in den obersten Stufen derjenigen Thäler die mit dem Plateau communiciren, welches den Elburuz-Kegel trägt. Dort befinden sich die unerschöpflichen Reservoire der körnigen Firnmassen, welche die wirklichen perennirenden Gletscher von bedeutender Länge zu ihrer Erhaltung bedürfen. Auf der Südseite des Gebirgss, wo isoklynale gegen den Hauptkamm geneigte Eruptionsketten und Gewölbketten sich mit Muldenketten verbinden, vereinigen sich die hier angedeuteten Bedingungen vorzüglich in den, von dem Hauptkamme herabkommenden Querthälern längs des 90 Werst ausgedehnten Längenthales von Gross Suanien südöstlich vom Elburuz; schon das obere Ingurthal mit seinen Gletschern allein würde genügen, um das sonderbare Vorurtheil von dem Fehlen der Gletscherbildungen im Kaukasus zu widerlegen.

Im vollsten Gegensatze zu der geschlossenen Massenerhebung des krystallinischen Gewölbes des Elburuz bildet Daghestan ein halb eingesunkenes von einer Wasserscheide umgebenes Bergland, dessen innerer Bau (p. 374) ein nach zwei Hauptrichtungen durch tiefe sich durchkreuzende Quer- und Längenthäler zerlegtes Ganzes darstellt. Krystallinische Gesteine nehmen an demselben entweder gar keinen oder doch nur einen eben so untergeordneten Antheil als an der Zusammensetzung des ganzen südöstlichen mit Daghestan verbundenen kaukasischen Kammes. An der Peripherie der Elburuzerhebung durchsetzt der Kuban bei der Festung Djagutai das Kreidegebirge in 3178; der Podkumok bei der Staniza von Kislovodsk in 2829 und der Malka bei der Festung Kamenij-most dasselbe in 2785 eng. F. Meereshöhe. Nördlich vom Kazbek tritt der Terek bei Wladikavkas in 2220 eng. F. in die Ebene. Dagegen liegt das

Niveau des Sulak da, wo er die Kreide-Enge zwischen dem Sala-Tau und Tus-Tau verlässt nur 760 und der Samur bei Kuba 1800 eng. F. über dem Meere. Obschon der Sulak die Gesteine aller Höhen des inneren Berglandes herabrollt, gelang es mir erst nach vielem Suchen, ein einziges Felsitporphyrgeschiebe an seinen Ufern aufzufinden. Der Charakter des wahren alpinen Hochgebirges ist auf der ganzen Südosthälfte des Kaukasus verschwunden. Die wenig festen, meistens kalkigen Schiefer- und Sandsteine der Kammregion entwickeln keine der Gletscherbildung günstige Formen, und nur die absolute Grösse der ausgedehnten Plateauerhebung des neccomen Kreidegebirges im Schach-Dagh gestattet daselbst in der Vorkette den einzigen schwachen Repräsentanten einer wirklichen Gletscherbildung, welche der südöstliche Kaukasus vom Kazbek an überhaupt besitzt.

Die Mergel, Kalke, Sandsteine, Conglomerate, Breccien und Schiefer, welche mit petrographischer Monotonie diese ganze südöstliche Gebirgsseite zusammensetzen, tragen fast überall das unveränderte Gepräge neptunischer Bildung. Dagegen hat wie immer an das Erscheinen krystallinischer Gesteine geknüpfte metamorphische Einwirkung in der nordwestlichen Hälfte des Gebirges zwischen dem Archotis und Tschochus-mtha, dem Kazbek und Elburuz, demselben geologischen Horizonte angehörige Schichten vollständig umgewandelt und ihre Parallelisirung mit gleichzeitigen Bildungen sehr erschwert. Die grosse Zone der krystallinischen Gesteine im Kaukasus, die ich von der Kammhöhe der Gletscher des Chinderej und Enderej an den Kubanquellen westlich vom Elburuz an in ihrer ganzen Ausdehnung verfolgt habe, löst sich östlich vom Terekthale gewissermassen in parallele von O.-W. streichende Gangzüge von grünsteinartigen Labradorporphyren und Dioriten auf. Die letzten erforschten Eruptivsysteme dieser Art von wirklicher orographischer Bedeutung welche das Schieferterrain gangförmig durchsetzend östlich vom Kazbek krystallinische Centralerhebungen bilden, sind der Archotis-mtha und der Tschochus-mtha auf der Gränze zwischen den Thälern der östlichen Terekzuflüsse und von Chewzurien. Die Anhäufung Bergkrystall führender Gänge von Quarz und einer Felsart welche dem Sericit gleicht[1]) in der Nähe der Contaktzonen auf welchen siliciöse und variolitische Breccien- und Conglomeratmassen saalbandartig das Eruptivgestein begleiten, so wie die localen sich auch hier anschliessenden Uebergänge der weichen Schiefer in Glimmerschiefer, zeigen bis zur Evidenz, dass Kieselinjectionen, Metamorphose der Schiefer und Sandsteine und das mit der Erhebung der geschichteten Massen verbundene gangförmige Hervortreten von krystallinischen Gesteinen im Kaukasus sich gegenseitig bedingende Erscheinungen waren.

Die Uebersteigung des kaukasischen Hauptkammes zwischen dem Kazbek und dem kaspischen Meere an fünf verschiedenen Stellen, ein zweimaliger Besuch der inneren Thäler von Daghestan wie der von Tabasseran und der Samurzuflüsse, und die Erforschung der Thalgebiete der Pschawzen und Chewzuren bis zur Festung Schatill innerhalb der Schiefer- und Sandsteinzone der Kammregion gaben mir vollständige Gelegenheit paläontologische Kriterien zur Altersbestimmung der Schichten zu sammeln, welche die südöstliche Hälfte des Kaukasus zu-

1) Ich halte diesem Kaukasus gewöhnlich gangförmig auftretende Felsart für ein inniges Gemenge von Quarz und dem von List in den Taunusschiefern nachgewiesenen Sericit.

sammensetzen; allein es ist mir nicht gelungen auf diesem Wege auch nur eine paläontologische Thatsache zu gewinnen, im Stande die Vermuthung zu begründen, dass die paläozoische Zeit irgend welche Bildungen zwischen dem Terek und dem kaspischen Meere zurückgelassen haben sollte. Diesen negativen paläontologischen Beweisen sind später anzuführende positive Angaben von dem geologischen Alter der Schiefer- und Sandsteine gegenüberzustellen welche von den Kreidebildungen im südlichen Kaukasus concordirend überlagert werden, deren von mir gesammelte organische Einflüsse durch Herrn v. Buch beschrieben worden sind.[1])

Aus geognostischen Gründen, die ausführliche Schilderung und Belege an einer anderen Stelle verlangen genöthigt sie für älter zu halten als die Steinkohlen einschliessenden Sandsteine die ich im Liegenden des Neocomien im Innern von Daghestan beobachtet habe, werde ich in dem Folgenden die Gründe angeben, weshalb dieser Schieferformation des südöstlichen Kaukasus das derselben durch Dumont gegebene Prädikat paläozoische Bildungen nicht beigelegt werden kann. In der Beschreibung eines Profils,[2]) welches die graphische Darstellung der Formationen giebt, die auf dem nördlichen Abhange des Kaukasus zwischen dem Elburuz und dem Beschtau in ungestörter Reihenfolge von den jüngsten bis zu den ältesten beobachtet werden können habe ich Conglomerate und Sandsteine angegeben, die ein Formationsganzes bilden, welches die granitischen Gesteine und die krystallinischen Schiefer in übergreifender Lagerung bedeckt. Das geologische Alter dieser Gruppe kann nicht zweifelhaft sein, da ihre oberen arkosartigen und thonig-psammitischen Schichten, welche bauwürdige Steinkohlen einschliessen, unmittelbar in einen schiefrigen, eisenreichen oolitischen Kalkstein übergehen, der die Steinkerne und Schaalen charakteristischer Fossilien des deutschen braunen Jura einschliesst unter welchen: *Pecten disciformis*, *Trigonia signata*, *Terebratula varians* kaum zu bezweifeln sind. Die petrographische Natur der Kohlensandsteine und der mit ihnen verbundenen, bereits Kohlenspuren führenden Conglomerate zeigt, dass das krystallinische Massengebirge auf dem sie ruhen nebst rothen Feldspathporphyren das alleinige Material zu ihrer Bildung geliefert haben. Neben den Trümmern granitischer Gesteine enthalten diese Conglomerate dergleichen von talkigen Glimmerschiefer mit Eisengranaten: Chloritschiefer: Hornblendeschiefer; Talkschiefer; grauwackenartigen Quarzgestein und kiesligen Schiefern. Wirklicher kaukasischer Thonschiefer ist in dieser klastischen Gesteinsgruppe nur wenig vertreten, da diese Felsart in der ganzen Umgebung der krystallinischen Massenerhebung des Elburuz beinahe ausschliesslich durch die krystallinischen Schiefer vertreten erscheint und in ihrer Verbindung mit den letzteren erst in den von der centralen Gebirgsmasse seitlich entfernteren Querthälern der Kette anzutreffen ist. In diese war daher die Untersuchung zu verlegen, um die hier zunächst wichtige Frage über das wahre geognostische Verhältniss zwischen den kohlenführenden Sandsteinen und dem Thonschiefer zur Lösung zu bringen.

Die Aufgabe, die Ausdehnung der Steinkohlenformation deren Abbau am Kuban betrieben wird in südöstlicher Richtung zu untersuchen und die Gränze kennen zu lernen, wo in

1) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin. 1851. Band III. pag. 15.
2) Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Berlin. 1853. Band I. Heft IV. Tome V. pag. 247.

dieser Richtung möglicher Weise in den Querthälern von Balkar, Chulam, Tschegem, Digori und Alagir noch Kohlen zu erwarten, sein könnten war hiermit verbunden. Es zeigte sich dass die Kohlensandsteinformation deren grösste Mächtigkeit im Meridian des Elburuz im Eschkakonthale 7 bis 800 Fuss beträgt mit der seitlichen Entfernung von der fundamentalen granitischen Wölbung allmählich abnimmt, indem sie durch eine dunkle, sehr thonige Mergelschieferformation vertreten wird, welche mit eisenschüssigen schiefrig-thonigen Sandsteinen in unterer Abtheilung geognostisch verbunden, durch eine grosse Menge von sphärosideritischen Concretionen, abgeplatteten Geoden und Mandeln besonders ausgezeichnet ist. Mit der zunehmenden Entwickelung dieser dunkeln Schiefermergel, treten die eigentlichen hellen Kohlensandsteine zurück. Die schiefrigen Sandsteine die sie vertreten schliessen mitunter nesterartige Lager von Steinkohle ein, die keine Aufmerksamkeit verdienen; wenn auch diese verschwinden, deuten die noch lange in östlicher Richtung bis zum Fiag-Don-Thale anhaltenden verkohlten Pflanzentheile dieser Schichten auf Horizonte für welche der Elburuz und das Innere von Daghestan Mittelpunkte bilden. Im grossen muldenförmigen Querthale von Digori fand ich die Kohlensandsteinformation noch einmal in der grossartigsten Entwickelung übergreifender Lagerung auf den Graniten und krystallinischen Schiefern, von denselben nur durch ein kalkreiches Lager von thonigschiefrigen Sandstein getrennt, in welchem *Terebratula varians*? neben schwer zu deutenden anderen Acephalen zu erkennen war. In dem benachbarten Querthale von Alagir zeigte sich der Uebergang der Sandsteine in der so eben angedeuteten Weise vollständig: noch einmal traten die Spuren nesterförmiger Kohlenlager in den dunklen schiefrigen Sandsteinen, Sandmergeln und Thonletten hervor; undeutliche Spuren von Pflanzenorganen in diesen Schichten deuteten auf Reste von Farnkräutern, Equiseten und Coniferen. Natürliche Profile zeigten hier ohnweit des Dorfes Chod dass die so eben angedeuteten Bildungen mit Pflanzenspuren im concordirenden Lagerungsverhältniss auf dunklen und festen Schiefern ruhen, welche mit den bekannten dichten feinkörnigen und grauen Sandsteinen abwechseln, und dem Typus des ächten kaukasischen Thonschiefers völlig entsprechend, zu beiden Seiten des Nari-Don-Thales mit der charakteristischen Eigenthümlichkeit doppelter Schichtenabsonderung, und hier besonders gehäuften Sphärosderit- und Eisenkieseinschlüssen anstehen. Unmittelbar auf jenen Aequivalentschichten der hellen Kohlensandsteine vom Kuban lagert hier in der steil aufsteigenden Felswand der secundären kaukasischen Vorkette, im reinen Profile entblösst, eine bedeutende Schichtengruppe von unreinen gelbbraunen eisenreichen Kalkschichten die, allmählich in Bänke eines wirklichen Eisenoolith übergehend, mit kalkigen eisenhaltigen Thonmergeln von fester Beschaffenheit abwechseln, dann aber wieder dichten bräunlichen krystallinischen Kalken Platz machen, die sich durch einen besonderen Petrefaktenreichthum auszeichnen und in demselben eine dem braunen Jura oder dem *terrain exfordien inférieur* auf das vollkommenste entsprechende *Facies* darstellen auf welche später noch einmal zurück zu kommen sein wird. Durch alle diese Verhältnisse erhält die Ansicht, welche die älteren kaukasischen Schiefer der untersten Abtheilung der Juraformation überweist ein um so grösseres Gewicht, als alle geognostischen Wahrnehmungen die ich in sämmtlichen Theilen des von mir durchwanderten Gebirges in Betreff der

Schieferformation und ihrer geologischen Beziehungen zu benachbarten anderen Bildungen gemacht habe, keine einzige Thatsache darbieten die sich mit den geologischen Schlussfolgen in Widerspruch befände, zu welchen die vergleichende Untersuchung sämmtlicher Formationen berechtigt, die überhaupt dem Theile des kaukasischen Gebirges angehören, der von der krystallinischen Gesteinszone durchsetzt wird. Die mit allmählicher Terrainerhebung verbunden gewesene metamorphische Aktion, welche das Centralgebiet des heutigen kaukasischen Gebirges in der Richtung von OSO.-WNW. vollständig veränderte und umgestalltete, so wie die, mit dem Hervorbrechen rother Feldspathporphyre zusammenhängende Bildung der Conglomerate und Kohlensandsteine, die sich mit entschiedener Intensität der Centralregion jener Wirkungen anfügte, erscheinen jenen Schlussfolgen conform, als Phänomene ein und derselben geologischen Episode von grössester Lokalbedeutung für den Kaukasus, welche im Anfang der Juraperiode eintrat und allem Anschein nach die Uebergangsperiode von der Liaszeit zu der des braunen Jura oder des *terrain exfordien inférieur* ausgefüllt hat.

Indem diese Vorstellung die ganze kaukasische Schieferformation, sowohl die von der metamorphischen Aktion ergriffene nordwestliche, wie die zum grösseren Theil im normalen Zustande verharrete südöstliche zwischen dem Terek und dem kaspischen Meere für älter oder gleichzeitig erklärt als das *terrain exfordien inférieur*, so hat sie damit den Vortheil des negativen paläontologischen Beweises für sich. Es stützt sich derselbe auf die übereinstimmenden Resultate der sorgfältigsten Nachforschungen die von mir auf beiden Abhängen des kaukasischen Gebirges in einer Vielzahl nur irgend zugänglicher Thäler angestellt worden sind. Nicht ein einziger paläontologischer Beweis für das von Dumont in Anspruch genommene paläozoische Alter irgend welches Theiles des kaukasischen Gebirges hat sich bis jetzt auffinden lassen.

Die geologischen, Thonschieferbildung bedingenden Umstände im Gebiete des heutigen kaukasischen Gebirges scheinen vom Beginne der Juraperiode an bis in die Kreidezeit hinein mit seltener Dauer und Gleichheit obgewaltet zu haben: so sind im ganzen Baue des Gebirges verbreitete homogene-psammitische und pelitische Steinarten von grosser mineralogischer Aehnlichkeit entstanden, welche die Unterscheidung der Formationen, zumal bei hinzugetretener metamorphischer Einwirkung sehr erschweren. Indessen darf sich mit diesen Bildungen die Vorstellung absolut azoischer Schichten durchaus nicht verbinden. Von den metamorphischen oder krystallinischen Schiefern ganz absehend, zeigen die Gesteine der kaukasischen Schieferformatien im Allgemeinen eine dreifache lithologische Verschiedenheit. Als die relativ für das Ganze der Bildung ältesten Gesteine dieser Gattung sind dunkelgraue, meistens gar nicht, zuweilen schwach mit Säure brausende und mitunter seidenglänzende Schiefer zu betrachten, die mit gleichgefärbten eigenthümlichen kryptokrystallinischen Sandsteinen wechseln und den Charakter der transversalen Schieferung mit Wellenfurchen auf den Schichtungsflächen verbinden. Doch haben diese Schiefer noch in keiner Gegend des Kaukasus die oft gesuchten charakteristischen, feinblättrigen Varietäten des Tafel- und Dachschiefers der eigentlichen Uebergangsperiode gezeigt. Bisweilen wechseln mit den angedeuteten Felsarten dunkelgraue, dichte

oder körnige, meistens dickschiefrige Kalke, die einen stark bituminösen Geruch beim Anschlagen entwickeln. Eine Varietät solcher Kalke ist durch Beimengung von abgerundeten Quarzkörnern und schwer zu deutenden kleinen thierischen, äusserst zahlreichen Organismen charakterisirt, unter welchen kleine sehr zierliche *Exogyren*, *Natica* und noch andere unbestimmbare Gasteropoden wahrzunehmen sind. Diese sandigen, dunklen bituminösen Kalke gewähren einen vortrefflichen geognostischen Horizont, da ich sie mit übereinstimmenden Charakteren, sowohl auf der Passhöhe des ossetinischen Gebirgskammes zwischen den Schieferpyramiden des Sekari und Broutzabsel (Heuschober) in 10095 F. Meereshöhe und in den Kesselthälern von Nari und Thrusso, wie innerhalb der Kammregion der südöstlichen Kaukasushälfte im Hochthale Kutkaschin unterhalb der Schieferpyramide des Fan-Dagh gefunden habe. Diesen dunkelgrauen Schieferbildungen ist eine sehr mächtige, ganze Gebirgsmassen bildende Schichtenfolge entschieden übergeordnet, welche schiefrige, mitunter etwas thonige Psammite von graubräunlicher Farbe mit sehr feinen Glimmerschüppchen auf den Absonderungsflächen und sandige mitunter sandsteinartige eisenoxydreiche Schiefer darstellt. Hauptglieder dieser sandig-thonigen Abtheilung sind indessen dunkele, nicht bituminöse, halbharte thonige Mergelschiefer, die ebenfalls mit festen in Platten brechenden schiefrigen Sandsteinen wechseln und in der Regel stark mit Säure brausen. Abgeplattete, sphärosideritische Concretionen mit schaaliger Absonderung und einem inneren festen Kern, der so wie die ganze Bildung niemals Einschlüsse thierischer Organismen zeigt, sind charakteristische Merkmale dieser mittleren Abtheilung der kaukasischen Schieferformation, die ich mit ihren der Verwitterung und Zerbröckelung stark unterliegenden glimmer- und quarzreichen thonigen Sandsteinen als Aequivalente der Kohlensandsteinformation der Elburuz-Umgebung weniger des inneren Daghestan zu betrachten geneigt bin. Geognostisch durch allmälige Gesteinsübergänge auf das Bestimmteste mit den angedeuteten psammitischen und pelitischen Bildungen verbunden, sind die hellgrauen Thonschiefer, in welchen der kohlensaure Kalk einen nicht unwesentlichen, aber quantitativ sehr schwankenden Bestandtheil bildet. Diese Felsarten wechsellagern mit grauen dichten Kalkschichten, schiefrigen Kalkmergeln und kalkigen Sandsteinen und überziehen sich unter dem Einfluss der Athmosphäre mit weiss gelblicher oder licht bräunlicher Rinde. Die ausserordentlich petrefaktenarmen Kalke dieser Abtheilung, die sich auf der südlichen Gebirgsseite am bedeutendsten entwickelt zeigen und selbst an dem Baue der Kammregion Theil nehmen, schliessen mitunter Zoophytenabdrücke aus der Classe der *confluenten Astreen*, sowie auch mitunter die Reste grosser dickschaaliger *Inoceramen* ein, welche für geognostisches Lokal-Verständniss und, zwischen Jura und Kreide unterscheidende Bestimmung der Formationen im Gebiete des problematischen Schieferterrains manche brauchbare Anhaltspunkte geliefert haben. Durch die Spuren von Zoophyten in den bisweilen grauwackenähnlichen Kalken aus der Abtheilung der dunkelgrauen Thonschiefer zu besonderer Aufmerksamkeit veranlasst, zweifelte ich kaum den ersten Beweis paläozoischer Organismen gefunden zu haben, als ich eine derartige Felsart in Verbindung mit normalem und seidenglänzendem Thonschiefer in geognostischem Zusammenhange mit den pag. 422 erwähnten krystallinischen Gesteinen des Dony-Syrthales antraf. Bedeutende Fragmente dieses, viel Schwefelkies einschliessenden nor-

malen Schiefers waren in eine poröse Eisenoxydhydratmasse verwandelt, in welcher ein Haufwerk organischer Reste in dem Zustande der vollkommensten Pseudomorphose blossgelegt erschien. Sehr unkenntliche Formen deuteten auf Brachiopoden mit gefalteter Schaale; deutlichere Formen schienen für Echinodermen und Zoophyten zu sprechen, wie sie dem paläozoischen Gebirge eigenthümlich sind. Die Gelegenheit einer Sendung von kaukasischen Fossilien nach Paris an die Herren de Verneuil, Deshayes und Jules Haimes gab Veranlassung ein Urtheil dieser Gelehrten über die problematischen Organismen des Schieferterrain aus Digori zu erhalten, welches in einem Briefe des Herrn Deshayes wie folgt lautete: «*Nous avons examiné tous les trois avec tout le soin possible vos échantillons et les polypiers que nous y avons trouvés nous ont fait soupçonner, à l'unanimité que ces terrains que vous semblez croire de transition, sont crétacés; car les polypiers en question sont de genre crétacé et se rapprochent beaucoup d'une espèce de Maestricht; c'est un cyclolyte très comprimé et vous savez, que ce genre ne ce rencontre jamais dans le terrain paläozoïque.*» Durch das Vorhergegangene glaube ich gezeigt zu haben, dass für das geologische Verständniss der Schieferformation des Kaukasus noch viel zu thun ist bis eine Sonderung der verschiedenen Glieder dieser verwickelten Bildung nach bestimmten Perioden möglich und den geognostischen lokalen Verhältnissen auf eine präcise und klare Weise anzupassen sein wird. Wenn es auch allerdings geschehen könnte, dass sedimentäre Bildungen der paläozoischen Zeit in dem Schichtenbau des Gebirges dessen nordwestliche Hälfte kaum erst an ihrer Peripherie geognostisch erkannt worden ist, durch organische Einschlüsse bewiesen mit der Zeit an das Licht treten, so ist es doch unverkennbar, dass die chromographischen Ausdrücke, welche die bis jetzt vorhandenen geognostischen Karten der Geologie des centralen Theiles des Kaukasus gegeben haben die richtigen nicht sein können. [1])

II. Die Juraperiode.

Die durch mich bereits im Jahre 1844 veranlasste Berichtigung einer früheren irrigen Vorstellung, welche die dunkelgrauen Schichten der paläozoischen Bildungen auf der Araxes-Thalebene, sowie auch die gleichgefärbten metamorphosirten Glieder der Kreideformation, welche in der Enge des Araxes zwischen Ordubad und Migri den Gosaubildungen entsprechen, für Juraformation erklärte, [2]) hat die Wahrscheinlichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass der geognostische Horizont der Meeresniederschläge aus der Juraperiode auch Theile des armenischen Hochlandes in sich aufgenommen haben könnte. Meine Beobachtungen unterstützen diese Wahrscheinlichkeit durch geologische Induktionen, zu welchen die Lagerungsverhältnisse und die mineralogische Beschaffenheit gewisser Kalksteinbildungen auffordern, welche an dem Bau der die untere Stufe der Araxes-Ebene zwischen Nachitschevan und Ordubad begränzenden

---

1) Bulletin de la Classe physico-math. Tome XVI. Nr. 22. pag. 347.

2) Dubois de Montperreux, voyage autour du Caucase T. II, pag. 387.

Gebirge einen lokal überwiegenden Antheil nehmen. Zu dieser Kategorie gehören, wegen Mangel an erkennbaren organischen Einschlüssen problematisch gebliebene, zum Theil der krystallinischen Metamorphose unterlegene bituminöse magnesiareiche Flötzkalke, welche im Innern des grossen Erhebungsthales Baraga-Dzor auftreten, was zwischen Basch-Nuraschin und dem Orte Asna-Bert durch eine Erhebung hervorgebracht wurde, die in der Richtung S. 33° O. auf Schichten mit einem ursprünglichen Streichen von SW-NO. wirkte. Es bildet dieses merkwürdige Erhebungsthal physikalisch und geologisch richtig aufgefasst, den unteren Theil einer grossen Gebirgsmasse, die ich in dem pag. 405 angedeuteten Sinne genommen, als das System des Daralagez bezeichne. Die Centralpunkte der grössten paläozoischen Massenerhebungen im russischen Armenien befinden sich hier. Vom Nummulitenterrain, von der oberen Kreideformation und möglicher Weise auch von Jurabildungen überlagert, gewinnt das System seinen Culminationspunkt in der flachen 9060 Fuss über dem Meere befindlichen Wölbung von Kasanyaila und Gyneschik, zu welcher das Thal von Baraga-Dzor bei Asna-Bert sich radienartig verhält (T. VII. Prof. VI.). Es sind ferner hierher zu stellen: dichte licht bräunlich gefärbte plattenförmige Kalke von flachmuschligem Bruch, welche in der Enge des Araxes-Durchbruches zwischen dem Kloster Karmir-Wank und Djoulfi in unmittelbarer geognostischer Verbindung mit steil aufgerichteten paläozoischen Schichten gefunden und mit diesen in übergreifender Lagerung von dem Nummulitenterrain bedeckt werden (T. VII. dasselbe Prof.). Sehr wahrscheinliche Aequivalente dieser Kalke gewinnen auf persischer Seite jenseits des Araxes in dem ostwestlichen Gebirgszuge des Daradys-Dagh, südlich von dem Orte Gerger, in gleicher geognostischer Beziehung zu dem unterteufenden Bergkalke die Bedeutung einer sehr mächtigen selbstständigen Bildung. Die ausserordentliche Zerrüttung dieser, in verschiedenen Richtungen steil aufgerichteten Flötzkalke, welche übergreifend von Gaprotinen- und Rudistenkalken theilweis bedeckt werden, erscheint hier deutlich als das Resultat mehrfacher Hebungen, welche drei verschiedenen geologischen Perioden angehören. Die erste scheint das fundamentale paläozoische Terrain allein in hora 3 afficirt zu haben; die zweite wirkte in hora 9 diametral auf jene mit der indessen aufgelagerten problematischen Kalkformation: die dritte vollendete den Grundzug der heutigen plastischen Gestaltung nach Ablagerung der Kreideglieder in der Richtung hora 6. Ausdrücklich bemerke ich indessen, dass die Vermuthung, es könne sich in den angedeuteten dichten flachmuschligen Kalken um Jurabildungen handeln, von paläontologischer Seite bis jetzt positiver Begründung entbehrt, da ohnerachtet beharrlicher Bemühungen, organische Einschlüsse von entscheidendem Werthe in denselben nicht aufgefunden worden sind. Der einzige Abdruck eines Cephalopodengehäuses, den ich in der Araxes-Enge von Karmir-Wank entdeckte gestattet nicht mit Sicherheit zu erkennen ob dasselbe einem Ammonit oder Goniatit zugehört hat. Positiv und entscheidend sind dagegen Beweise von dem Dasein des Jura auf der östlichen Seite des südlichen kara-baghischen Gebirgszuges, dessen allgemeine geologische Grundzüge mit Rücksicht auf die Verbreitung der Erze in demselben pag. 431 besprochen worden sind. Nachdem der ächte Kreidecharacter der am angeführten Orte in ihrer allgemeinen Bedeutung hervorgehobenen Kalkformation bereits

erkannt worden, wurde zuerst im Grunde des Ochtschi Thales die geologische Stellung eines röthlichen, dichten marmorartigen Kalkes mit Echinodermenresten, namentlich Cidariten-Stacheln, Scyphien und Cnemidien Einschlüssen fraglich. Dieser rothe Kalkstein erschien daselbst als das Liegende des mächtigen Formationsganzen klastischer Gebilde mechanisch zerstörter sehr mannigfaltiger Eruptivgesteine von Psephit-, Psammit- und Pelitstrucktur, auf welchen die jüngere Kalkformation in discrodirender Lagerung in der Höhe der einseitigen Gewölbketten mit vorherschendem nordwestlichen Einfallen ruht. Noch einmal fand sich dieser ältere Cidaritenkalkstein unter sehr interessanten geologischen Verhältnissen auf dem Grunde des tiefen Basar-Tschai-Thales unterhalb des Klosters Tatief wieder, welches auf den Fragmenten eines colossalen Lavastromes ruht, der von dem kara-baghischen Centralplateau ausging (pag. 378). In der Nähe einer viel Travertin absetzenden Anthrakotherme von 19,3 R° am Vereinigungspunkte der romantischen Thäler des Sadana und Basar-Tschai verschwindet der von höherer Thalstufe herabkommende Fluss in enger Felsenspalte, welche eine mächtige Travertinwölbung in ähnlicher Weise überbrückt, wie die Travertin-Absätze der heissen Quellen bei Dyadin das Thal des Murad-Tschai überwölben. Der reiche, in weissen Spath verwandelte organische Inhalt des marmorartigen Gesteins hebt sich auf der vom Wasser polirten Oberfläche mit einer grossen Schärfe der Formen hervor und lässt die Glieder gestielter Crinoiden, neben den Asseln und Stacheln zahlreicher Cidarisarten zusammen mit Belemniten, Pentacriniten, keulenförmigen Scyphien und cylindrisch abgerundeten Cnemidien hervortreten. Trotz dieses reichen paläontologischen Inhaltes war es doch sehr schwierig nur einiges von den mitunter reliefartig hervorstehenden, grösstentheils obliterirten Formen für nähere Bestimmung Brauchbare zu gewinnen, und muss die letztere sich aus diesem Grunde auch darauf beschränken auf das Vorhandensein der bereits genannten *genera* und eines *Apiocrinus*, wie auf die grosse Aehnlichkeit hinzuweisen, welche viele dieser Bruchstücke mit *Cidaris coronatus*, *C. Blumenbachii* und dem *Pentacrinus cingulatus* besitzen. Die solcher Art durch die ganze vorliegenden *Facies* bestimmt gegebene Andeutung von dem Vorhandensein der ächten Aequivalentschichten des mittleren weissen Jura erhielt an einer anderen Stelle desselben Thales eine noch stärkere Begründung, durch den Erhalt eines vollkommen ausgebildeten nur etwas verdrückten Exemplares von *Terebratula lacunosa* welche ein glücklicher Schlag aus der Mitte eines vom steilen Felsufer des Flusses herabgestürtzten Blockes eines dichten grobsplittrigen Kalkes zu Tage förderte. Mit Rücksicht auf die grosse mineralogische Aehnlichkeit der hier geschilderten petrefaktenreichen Jura-Kalke aus dem Basar- und Kapan-Flussgebiete mit den als problematisch bezeichneten dichten petrefaktenarmen Kalkbildungen aus dem Araxesthale, dem Systeme von Kasan-Yaila und dem Daradys-Thale wird die Wahrscheinlichkeit begründet, dass diese Kalkformationen mit Inbegriff der Dolomite im Baraga-Dzor-Thale bei Asna-Bert ein und demselben Horizonte einer weit verbreiteten oberen Juraformation angehören, deren weitere Ausdehnung in Nord-Persien bereits manche Gründe für sich hat. Das Vorhandensein des oberen Jura innerhalb der Elburuz-Kette südlich von Massula ist von mehreren

Beobachtern übereinstimmend behauptet, aber leider bisher durch genügende paläontologische Beweise noch nicht ausser Zweifel gestellt worden. [1])

Jurabildungen im Kaukasus.

Für die Nordseite des Gebirges ist hier zunächst an dasjenige anzuknüpfen was pag. 442 in Bezug auf die Natur der Sedimentbildungen abgehandelt worden welche überhaupt im Kaukasus sich der Beobachtung als die ältesten darbieten. Unmittelbar über den eisenschüssigen Sandsteinen, Sandmergeln und schiefrigen Thonletten, die mit den (p. 447), näher charakterisirten dunklen Sphärosiderit führenden Mergelschiefern verbunden sind und nahe bei dem Dorfe Chod in Alagir noch wirklich gute aber nicht bauwürdige Steinkohle mit deutlicher Holz-Struktur einschliessen, kommen dichte bräunliche, krystallinische aber sehr sandreiche Kalke mit zahlreichen Pentacriniten Stylen und Armresten erfüllt vor. (*Pentacrinites subteres Münst.*) Sie alterniren mit ähnlichen Schichten, die den kleinen bis $^3/_4$ Zoll grossen *Pecten personatus Münst.* oder *P. pumilus Lam.* einschliessen, der den Sandmergeln und gelbbraunen Sandsteinen des unteren braunen deutschen Jura so eigenthümlich ist. In etwas höheren Schichten wird eine gefaltete Ostrea neben einer glatten herrschend, deren plattgedrückte Formen der *Ostrea cristagalli* und *eduliformis* das vollberechtigte Wort reden. In der mittleren Region der braunen, mehr sandhaltigen eisenschüssigen und festen Kalksteine sind einige Bänke ausserordentlich petrefaktenreich und besonders durch viele Specien glatter und gefalteter Terebrateln charakterisirt. Da fast alle Versteinerungen aus diesen braunen, mitunter halbkrystallinischen Kalken gut erhalten waren, so dürfen die Bestimmungen der folgenden Arten Anspruch auf Genauigkeit machen. Unter den glatten Terebrateln sind erkennbar: *Terebratula perovalis Sw.* in vielen leisen Uebergängen zur biplicaten Faltung. — *T. biplicata Sw. var. inflata;* wie in Würtemberg so auch hier; nur als deutlich gefaltete Modification der *T. perovalis* zu betrachten Terebr. v. Buch p. 105. — *T. vicinalis Schl;* übereinstimmend mit der von Buch p. 85 beschriebenen. *Terebr. emarginata. Sw.* Tab. 435; Neigung zum Kiel auf dem Rücken unverkennbar; Bauchschaale flach. — *T. bullata Ziet.* 40. 6; varietätenreich; wenn die sinusartige Vertiefung zunimmt nähert sich die Form der *T. Fischeriana*; noch tieferes Eindringen des sinus würde zur *T. diphya* führen. Die gefalteten Terebrateln sind vertreten durch: *T. tetraedra Sw.;* Formen, die mit *T. quinque* und *triplicata Zieten* und mit *T. media. Sw.* Tab. LXXXIII fig. 7. noch besser als mit fig. 6. derselben Tafel übereinstimmen. Die constanten 6 Falten, auf dem Wulst so wie die übrigen Eigenthümlichkeiten stimmen mit den Formen die Quenstedt p. 212 aus dem unterem Jura beschreibt. — *T. varians Schl.*; nach *T. perovalis* die häufigste; bietet eine grosse Reihe von varianten Formen dar. Eine unbestimmte, der *T. rostriformis.* Röm. II. fig. 24. sehr gleichende Form. Mit den Terebrateln in gleichen Schichten zusammen: — *Nucleolites scutatus Lam.* III. 36; ferner *Disaster*; vollständig der *Dyagnose* entsprechend welche Agassis Mon.: IV. 10. T. 2. fig. 8 bis 19 von dem *D. annalis* giebt. — *Pecten fibrosus Sow.* und — *P. demissus Phill.* mit *Ammonites tatri-*

1) Bulletin de la société géolog. de France. 1838. Tome VII. pag. 503.

cus; *Nucleolites scutatus*. *Terebrat*: *tetraedra* und *varians* etc. zusammen. *Cucullaea*; der *cylindrica Phill.* sich annähernd. *Gervilia*: der *tortuosa* oder *Gastrochaena tortuosa* L. v. Buch's verwandt.

In sehr eisenreichen oolithschen Kalkstein, der demselben Horizonte wie die vorstehenden Schichten im Nari-Donthale angehört kommen vor: *Ammonites gemmatus Phil.* (*A. Jason d'Orb.* Pl. 160.) — *Ammonites lunula*; entsprechend, d'Orb. pl. 157 und *Murch. Russia* Tab. XXXIII. fig. 9 — 13. — *A. tatricus*; sehr entsprechend: d'Orb. pl. 180. pag. 489. — *A. tortisulcatus*: nahe übereinstimmend mit d'Orb. pl. 180. pag. 489. — *A. coronatus Schl.* d'Orb. 168. 169. pag. 465. — *A. Zignodianus*; sehr entsprechend. d'Orb pl. 182. p. 498. — *A. Athleta Phill.*; sehr nahe der Abbild. und Beschreib. Phill. 6. 19. — *Belemnites canaliculatus Schl.* gewiss; und — *B. hastatus Blainv* 2. 4; wahrscheinlich. — *Discoidea*; wahrscheinlich *concava Ag.* Taf. 9. fig. 4 — 6.

Ganz abgesehen von dem petrefaktologischen Character der Kalkformation, welche die obere Abtheilung der kaukasischen Vorwälle zusammensetzt, zeigt dieselbe in ihren petrographischen Verhältnissen eine so grosse Analogie mit den oberen weissen Jura-Kalken in Schwaben, dass es seltsam sein würde wenn etwa noch schwebende Zweifel über die paläontologische Natur mancher ihrer Einschlüsse sich bei fortgesetzter Untersuchung nicht zum Vortheil jener petrographischen Voraussetzung auflösen und jene Kalkformation als ein Aequivalent des deutschen unteren und oberen weissen Jura nicht in ihrem ganzen Umfange bewiesen hervortreten sollte; wo denn *Portland* und *Corallien* beiderseits repräsentirt sein würden. Drei Hauptvarietäten des Gesteins lassen sich auch hier in dem Formations-Ganzen des weissen Jura unterscheiden, wie sich derselbe über den so eben berührten Bildungen des braunen Jura von Oben nach Unten darstellt. Die Uebersicht nimmt ihren Ausgang von dem Gipfel des Kariu. Mit diesem Namen bezeichnet die Nomenklatur der ossetinischen Orographie den pyramidalen Culminationspunkt desjenigen Theils der nördlichen kaukasischen Vorkette, der westlich durch das tiefe Thal des Ar-Don und östlich durch dasjenige des Genal-Don ausser Verbindung mit der ganzen Kette gebracht, den Charakter einer selbstständigen alpinen Gebirgserhebung, eines Systems für sich annimmt. Das grosse, aus krystallinischen ungeschichteten und geschichteten Felsarten, und aus Gliedern der Schieferformation zusammengesetzte Querjoch, welches von den Massenerhebungen des Styr-Choch und Archon-Choch im kaukasischen Kamme ab, nach Norden gerichtet die genannten Thäler sondert, endet an den senkrecht emporsteigenden Dolomit-Terrassen des Kariu. Die bekannten braunen schieferigen Sandsteine von p. 449 und die dunklen sandigen Mergelschiefer mit spärlichen Pflanzenresten fallen hier in einer absoluten Höhe von 6444 e. F. unter die Kalk-Massen des Kariu ein, dessen nahe die Schneeregion tangirender Gipfel sich über dieser Passhöhe zwischen dem Ar-Don und Genal-Don nach meiner Messung noch 4343 e. F. erhebt. Der Gipfel des Kariu versetzt den Beobachter genau innerhalb der von O-W. gerichteten Achse (pag. 374) des grossen Contreforts welches in grader Linie bis zum Zoroy-Lam am östlichen Ende des Gebietes der Kisti der Galgai und der Zori in einer Entfernung von 75 Werst gesehen wird. Die Bastionen, welche innerhalb dieser von O-W. gerichteten Kammlinie einer einseitigen, mit ihren Steilwänden gegen das Hauptgebirge abstürzenden Gewölbkette gesehen

werden, in welcher die Direktionselemente α, β, γ und ε (pag. 364) übereinstimmen, sind die folgenden: bis zum Terek-Thal: der Tobau, Gamachta, Koradjin und Masoradjin; jenseits des Terek bis zum Durchbruch der Assa: der Dyk, der Kamm-Matoch, der Gerti und Gelochoi-Lam; jenseits der Assa: der Dala-Olgen, Galgai-Lam und Zoroj-Lam. Gemeinsamer muldenförmiger Einsenkung angehörig werden hinter einander die Thäler gesehen, welche zwischen jenen Bastionen der Contreforts und dem hohen Schieferkamme mit seinen nach Nord auslaufenden Querjochen sich von O-W. nebeneinander reihen. Nördlicher von der so eben angegebenen Reihe der isolirten Contreforts von 10 deutschen Meilen Länge, deren steil gegen Norden einfallende Schichten besonders am nahen Tobau scharf ausgeprägte Terrassen bilden, hebt sich die zweite muldenförmige von O-W. gerichtete Einsenkung hervor, in deren Grunde das *Neocomien* mit dem *Gault* auftreten. Jenseits der in gleicher parallel Richtung alignirten Kreide-Vorwälle, die zwischen Redant und Balta im Terek-Thale im senkrechten Querdurchschnitt gesehen werden, wird die letzte tertiäre Hügelkette ebenfalls deutlich von O-W. gerichtet erblickt, die sich der Kreide auflagert und mit allmählich geneigten Abhängen zur Ebene hinab zieht, deren Saum weiterhin Wladikavkas berührt. Mit grosser Klarheit sind von diesem hohen Standpunkte die Wirkungen der grossartigen Einsenkungen zu beurtheilen welche die enormen Kalkmassen zu beiden Seiten des Thalspaltes des Ar-Don aus ursprünglicher Verbindung gebracht und correspondirende steile Thäler ausgebildet haben die sowohl von der Gipfelregion des Kariu, wie des benachbarten Tobau innerhalb der Erhebungachse der ganzen Contrefort-Reihe zum Ar-Don hinunterziehen; Einsenkungen von welchen die steilen Wände der Contrescarpen von dem Innern der Thäler Genal und Fiag-Don gesehen, keine Ahnung gaben; denn man erwartet, dass jenseits der scharfen Ränder der Contrescarpen das Glacis sich unmittelbar zur Ebene senken werde. Die mittlere Partie innerhalb der Erhebungsachse der Vorkette wurde mit wenig geneigten, beinahe horizontal liegenden Schichten zur grössten Höhe geführt; aber theilweis brachen in der Längenrichtung des so aufsteigenden Dammes ganze Etagen ab, senkten sich nach der Südseite hinab und bildeten nicht selten Vorstufen, die mehr oder minder späteren Zerstörungen wichen und mit ihren Trümmern die fundamentale Schieferformation überschütteten. Die Grossartigkeit dieser Trümmerbildung steigert sich schon im Genal-Don und wird noch bedeutender in Alagir. Auch auf der Nordseite der Vorkette fanden solche Brüche aber nicht immer statt. Gewohnlich zeigen sich dieselben Schichten, die Oben die scharfen Ränder der Contrescarpen bilden, in einer steil geneigten Lage; aber häufig haben sich die Schichtenlagen verschoben, sind übereinander abwärts gerutscht und liegen wie Ziegel eines Daches übereinander; tiefe und steile Barancos, führen in solchen Fällen wie z. B. am Tobau in ein Labyrinth von Schluchten und Rissen, wo es fast unmöglich ist, die steilen Abhänge von der Aussenseite zu erklimmen. Die Steilstellung dieser Lager, die ganz besonders in dem Gebiete der Contreforts zwischen dem Uruch und der Assa östlich von Wladikavkas stark ist, beschränkt sich aber nur auf die äusseren Glieder der Kalk-Etage, denn je tiefer man in den eigentlichen Körper der Kalke eindringt, um so mehr nehmen die Neigungswinkel ab und stimmen dann in der Regel mit denjenigen, womit die

Schieferformation sich unmittelbar unter dem Kalke entwickelt. Das letztere findet in sehr bedeutender Höhe statt sowie es am Kariu, am Tobau und westlich zwischen Alagir und Digori der Fall ist. Es ist ersichtlich, dass die mittlere Mächtigkeit der Jura-Kalkformation gegen N-W. ziemlich nahe dieselbe bleibt und dass die Niveaudifferenzen der Ränder der Contreforts unter sich abhängen von den Niveaus der Schieferwölbungen; wobei natürlich die Effekte der Einsenkungen und Einstürze der Massen innerhalb der grossen Querspaltungen mit zu berücksichtigen sind, welche als Querthäler die Wasser der Thalsysteme des inneren gesprengten Gebirgs-Ganzen zur Ebene abführen. So ist der Bau des Kariu von erhabener alpiner Schönheit, besonders gegen Osten wo die grösseste Einsenkung die getrennten Gebirgstheile weit auseinander hält; ein steiles Felsenthal mit senkrechten Wänden und isolirten Pfeilern bedingend, welches terrassenförmig zum Ar-Donthal hinabführt. Die Natur des Kalkes in oberer Höhe ist durchgängig die eines dichten lichtgrauen dolomitischen Gesteins mit sehr vielem Kalkspath, der oft derbe Schnüre und nesterförmige Massen bildet. Der wenig consistente Kalk wechselt mit ziemlich festen grobsplittrigen Partieen von bedeutenden Bitumen-Gehalt, dem Charakter des Stinksteins entsprechend. Bisweilen wird der Dolomit-Charakter der Felsart ausserordentlich marquirt und nimmt in verticaler Richtung durchgehende Zonen in dem Hauptkörper der Kalkmassen ein, welche die partiellen Anhäufungen dolomitischen Sandes an den Abhängen begünstigen. Die sparsam in der oberen Höhe vorkommenden Fossilien sind: *Terebratula trilobata Münst.;* syn. *T. inaequilatera Gf.* Ziet. 42. f. 4; v. Buch 51; sehr bestimmt der Beschreibung entsprechend. — *T. lacunosa;* syn. *T. media Ziet.*; einige Falten sind ohne deutliche dichotome Zerspaltung: diese Terebratel findet sich sehr häufig am Kariu, und zeigt übereinstimmende Varietäten mit *T. Grafiana Pusch* III. Tab. 3. fig. 9. — *T. perovalis insignis;* Sow. 436. 45. Pusch *T. perovalis* Taf. IV. fig. 5. *var.*, von der bei Quenstedt 484. beschriebenen Art, jedoch fehlen die Charaktere der fein punktirten Schicht der Oberfläche und der feinen Radialstreifen bei der *T. perovalis* aus Ossetien. — *Spondylus velatus Gf.* Goldf. 105. fig. 4: sehr wahrscheinlich. — *Pecten subspinosus Schl.* vollkommen übereinstimmend mit dem von Quenstedt beschriebenen *P. subspinosus.* — *Astraea microconus Goldf.* 216; stimmt sehr gut mit der Art der Autoren. Grobe zuckerförmige Kalke von lichtgelblicher Färbung und homogene Kalke mit weissen milchigen Kalkspath durchschwärmt, sind ohne bestimmte Schichtung mit den dolomitischen Kalken verbunden. Beide Gesteine durchdringen sich gegenseitig auf unbestimmte Weise. Ein bedeutender Kieselerde-Gehalt der diesen oberen Kalken vom Kariu eigenthümlich ist scheidet sich in kleinen und grossen keulenförmig gebildeten Knollen als unreiner Chalcedon von bräunlicher Farbe aus.

Die Kalke der mittleren Region zeigen eigenthümliche Zerklüftungen; die oft ausgezeichnet deutliche Schichtung verschwindet; und es entstehen plumpe überhängende Felsmassen; das Gestein gleicht dann völlig einer Breccie aus eckigen, mehrere Zoll grossen Bruchstücken zusammen gefügt und ist sehr bituminös. In dieser Gesteins-Varietät sind häufig *Terebratula inconstans Sow.*; syn. *T. difformis Lam.*; — *T. spinosa v. Buch* über Terebrateln pag. 78; zusammen mit *T. plicatella Sow.*; syn. — *T. quadriplicata Ziet.* und — *T. dissimilis Münst.*; v.

Buch pag. 50. Aus rothen dolomitischen eisenreichen Kalk von gleichem Horizont bei dem Aul Biss im Ar-Don-Thale, sehr annährend; vielleicht nur eine Varietät der *T. lacunosa*.

Einer tieferen Region als diese eisenschüssigen sehr bituminösen Kalke scheinen unreine mit dunkelgrauen thonigen Kalkmergeln wechselnde Kalkbänke anzugehören, die mit Spongiten und Lederkorallen erfüllt sind, wie sie den mittleren weissen Jura Deutschlands bezeichnen. Indessen finden sich keine Sternkorallen in diesen massigen Korallenbänken die am Passe zwischen Alagir und Digori eine approximative Mächtigkeit von 80 bis 100 Fuss besitzen. Die tellerförmigen und rindenartigen Gestalten, vielleicht Cnemidien walten vor; Cydariten mit ihren Stachelresten erscheinen gleichfalls aber sparsam; mit ihnen findet sich *Cidaris crenularis Goldf.* Im Liegenden solcher Korallenbänke tritt eine ansehnliche Etage von unreinen gelbbraunen Kalkschichten ein, die durch bräunliche krystallinische sandige Kalke mit kalkigen eisenoxydreichen Thonmergeln in wirkliche Eisenoolithe übergehen und die bereits erwähnten Pentacrinen-Schichten mit *Pecten personatus* erreichen. Der hier angedeutete Pentacrinit scheint derselbe zu sein den Quenstedt (pag. 374 Flötzgebirge Würtemberg 1851) als in den Thonen der *Am. Parkinsonii*-Schichten zum ersten Male im oberen braunen Jura vorkommend beschreibt und von dem er sagt, dass er nicht allein hoch in dem weissen Jura hinaufreiche, sondern dass ihm zur Seite zu stellende Formen selbst in der weissen Kreide vorkommen. Manche Bruchstücke dieses Pentacrinit aus dem Ar-Don-Thale zeigen 5-kantige Glieder sehr deutlich; sie entsprechen solchen Stielgliedertheilen an welchen die Hülfsarme einsetzen, deren glatte und kurzgliedrige Bruchstücke besonders zahlreich sind. Eine Erweiterung des Aufschlusses über den Grad der Vollständigkeit, womit der obere weisse Jura auf der Nordseite des Kaukasus zur Ausbildung gelangt ist, hat die bereits vorhin erwähnte Trümmerbildung geliefert welche die Bruchstücke, durch dynamische und chemische Wirkungen zerstörter Theile des früher in bei weitem grösseren Umfange vorhanden gewesenen Kalkgebirges, durch eine bindende Dolomit ähnliche Masse zur festen marmorartigen Breccie verkittet einschliesst Die Lagerungsverhältnisse dieser mitunter in grossen Massen anstehenden Felsart scheinen zu zeigen, dass der Zerstörungsakt des ursprünglichen Gesteins von metamorphosirenden Phänomenen begleitet gewesen, von welchen zu glauben ist, dass sie mit den Umständen welche zu der Bildung der grossen Weitungen der Querthäler zwischen dem Hauptgebirg und der Vorkette den Grund legten in einer nothwendigen Causalverbindung gestanden haben. Die Intensität des Phänomens, muss der Grösse und dem Umfange der hier Statt gehabten Wirkung proportional gewesen sein und erläutert die auffallenden histologischen Umänderungen befriedigend, welche ein grosser Theil der dem Hauptgebirge zugewendeten Kalk-Massen entschieden an dem Orte ihrer Lagerung selbst erfahren hat; Umwandelungen welche die nachfolgenden bis zur Gegenwart fortdauernden allmähligen Zerstörungen dieser Massen wie das partielle Fortführen ihrer Bestandtheile durch die engen Spaltenthäler bewirkt und begünstigt haben mögen. Hätten die Gründe dieser Umwandlungen in äusseren Bedingungen von allgemeinem Character gelegen, so ist es schwer zu begreifen weshalb die Wirkungen so wenig gleichmässig gewesen sind, und weshalb sie einzelne Berg-Systeme und Partieen vorzugsweise ergriffen haben. Das denkwürdigste

Beispiel eines **isolirten** Centralpunktes derartiger Wirkungen stellt im südöstlichen Kaukasus das metamorphosirte Kreidegebirge des Schach-Dagh dar, dessen **innerer** Bau, grade an den Stellen, wo die Hauptquerthäler die am **höchsten gehobenen** Theile der Kette durchbrechen durch dolomitische Breccien vermittelt wird, zu welchen das ursprüngliche neocome Grundgebirge die Hauptbestandtheile geliefert hat.

Dicht unter den steilen Felswänden des Kariu liegen im Ar-Don-Thale die Orte Dago und Donysyr, auf den Halden der marmorartigen weissen Dolomitblöcke und der von dolomitischer Grundmasse cämentirten breccienartigen Trümmer-Gebilde. Unter mehreren lithologisch verschiedene Etagen sind zwei mit sehr von einander abweichenden *Facien* in diesen Trümmern repräsentirt. Die eine besteht aus bräunlich krystallinischen Kalke reich an wenig erkennbaren in Kiesel verwandelten Korallen- und Crinoidenresten, welche in Kalkspath umgewandelte Stielglieder und kleine apendikuläre Gliederreste von Pentacryniten in unglaublicher Menge einschliessen. Die Felsart welche der anderen Etage zugehört, überrascht durch ihre grosse Aehnlichkeit mit dem *Corallien* von Solothurn. Es sind schneeweisse, zuckerförmige mitunter oolithische Kalkmassen, welche grobkrystallinische Kalkspaththeile, vorzüglich aber eine ungewöhnliche Menge von Mollusken-Schaalen in gleiche Substanz umgewandelt einschliessen. Die *Facies* welche hier auftritt, scheint auf den ersten Blick völlig der Voraussetzung zu entsprechen, zu welcher das morphologische und lithologische Verhalten des Gesteins auffordert. Die Grundzüge dieser *Facies* bilden Nerineen, Mytilus und Exogyrenarten, zu welchen sich noch Natica, Pteroceras, und sehr dickschaalige Formen schwieriger Deutung gesellen, die sehr an Chama erinnern, aber grösstentheils zu den Exogyren zu stellen sind; denn die stark gekrümmten Wirbel der Unterschaale erheben sich wenig oder gar nicht. Indessen kommen auch Schaalenfragmente mit starck entwickelten, aber durchaus rundlichen, hervortretenden Wirbeln in verschiedenen Grössen und Formen vor, und deuten auf Diceras. Der mögliche Verdacht dass hier Caprinen oder Caprotinen sich mit verbergen könnten, wird durch die Struktur der Schaalen beseitigt die nicht auf Rudisten wohl aber auf Conchiferen deutet. Die abgerundete Beschaffenheit aller dieser aus weissen krystallinischen Kalk bestehenden Fossilien erhöht die Schwierigkeit die Arten zu erkennen und namentlich die zahlreichen Nerineen-Species in ihren mitunter schwierigen Characteren von ähnlichen cretensen Formen zu unterscheiden. Durch kleine Dicerasformen welche der *Diceras gaultina* von Pictet und Roux sehr ähnlich sind, so wie durch eine mir unbekannte und neu scheinende Mytilusart in meiner Ansicht über die geologische Stellung der Dolomit-Breccien schwankend gemacht, unterwarf ich besonders scharf ausgebildete Exemplare des problematischen Mytilus der Beurtheilung Alcide d'Orbignys desen briefliche Antwort datirt Purifitte 31. Mai 1851. wie folgt lautet: *Votre mytilus est en tout point identique avec mon Mytilus petasus très commun en France et décrit prodrome T. 2. p. 19. Nro. 314. l'espéce très curieuse, courte, triangulaire, très large au milieu, ressemblant aux chapeaux des carabiniers savoisiens. La coquille est très épaisse, évidée sur la région palléale. On l'a trouvé en France à Chatel-Censoir et St. Mihiel. Meuse dans l'étage corallien le mieux détermine.* Die grössten Exemplare dieses Mytilus von Dago und Biss, auf der linken Thalseite des Ar-

Don zeigen eine Länge von 65 — 70 Millim. Unter den Nerineen sind als sicher bestimmte Arten zu betrachten: *Nerinea Moreana d'Orb.* pl. 257. pg. 257. fig. 1. 2; synonym mit Buvignier's *N. tornatella;* in dem Atlas zur *Statistique géologique du département de la Meuse 1852.* pl. XXIV. fig. 10 — 13; der Abbildung und Beschreibung vollkommen entsprechend. — *N. Mandelslohii Br. syn. N. Bruntrutiana;* unverkennbar. — *N. Clymene d'Orb.* pl. 258; fig. 1. 3. vollkommene Uebereinstimmung. Als wahrscheinliche Arten sind zu betrachten: *Nerinea Desvoidii d'Orb.: — N. Defrancii. — N. umbilicata d'Orb.* Unbezweifelt ist ferner *Astraea agaricites Goldf.* pl. 23. fig. 9.

Die hier in Betrachtung gezogene obere Etage des weissen Jura oder Coralrag von 800 bis 1000 Fuss Mächtigkeit befolgt im Norden des Elburuz mit sämmtlichen ihr aufgelagerten jüngeren Bildungen ein sanftes Ansteigen gegen Süden. Die ganze Jura-Kalkbildung hat dort das Eigenthümliche, dass sie mit der Gleichförmigkeit eines wohlbegränzten und selbstständigen Formationsganzen unter der Kreideformation weit gegen Süden hinausrückt und eine breite Plateaustufe formirt die der Hauptachse des Centralgebirges parallel liegt und deren Steilabfälle immer senkrecht dem letzteren zugewendet sind. Die räumliche Vertheilung der beiden Haupt-Etagen der Kreideformation zeigt oberhalb dieser Jura-Terrasse ein ähnliches Verhalten. Eine jede Etage rückt unter der jüngeren gegen Süden heraus und veranlasst eine neue Plateaustufe. Die obere Abtheilung der *Coral-rag*stufe wird immer gebildet von einer ansehnlichen Schichtenfolge solcher Kalke, welche Nerineen der angeführten Arten nebst solchen Specien von Terebrateln einschliessen die in den Formationen andrer Länder immer sind zum obersten Jura gerechnet worden. Wie der Dolomit in unregelmässiger Vertheilung an der inneren Steilseite der mächtigen vom *Coral-rag* bedeckten Vorkette vorherrscht, so erscheinen die Nerineen auf der Höhe des Plateaurandes so wie auf der abwärts gegen Norden geneigten Plateaufläche im dichten Plattenkalk, bald in grossen Schwärmen mit Korallen zusammen, bald vereinzelt und in Gesellschaft einer grossen Anzahl von Bivalven und Terebrateln.

Die Schwierigkeit die sich der geognostischen Untersuchung und der Sonderung der Formationen auf der Südseite des Kaukasus entgegenstellt, wird durch den eigenthümlichen Bau des Gebirges bedingt, an welchen hier noch einmal zu erinnern ist.

In dem kaukasischen Gebirge befindet sich das Ganze der Sedimentärformationen nicht in dem durchgängigen Verhältniss antiklinaler Stellung, weder zu einer gemeinsamen und ungetheilten Kammregion des centralen Hochgebirges, noch zu der Achse der krystallinischen Centralmassen in der nordwestlichen Hälfte; vielmehr ist *isoklynales* Einfallen der Schichten gegen N. und NO. das eigentliche Grundgesetz. Daher fallen auf der Nordseite des Kaukasus alle Schichten von der Centralkette ab und die Reihenfolge der Formationen wird in ihrem regelmässigen Fortgange von den älteren Formationen zu den jüngeren nur ausnahmsweise gestört. Auf der Südseite findet das Umgekehrte statt. Die Schichten des fundamentalen Schiefergebirges mit den sie bedeckenden Formationen fallen gegen die Kammregion ein. Mit diesem für die gesammte physikalische Entwickelung des Gebirges maassgebenden Verhältnisse verbindet sich im folgreichsten Contraste mit der im Allgemeinen sanft sich verflächenden

Nordseite des Gebirges, eine bedeutende Abstufung seiner Südseite gegen das Bassin des schwarzen Meeres. Das ganze sedimentäre Gebirge, soweit es zwischen dem Kazbek und Elburuz von einer krystallinischen Zone durchsetzt und gleichsam getragen wird, scheint auf seiner Südseite eine Einsenkung und zwar tief unter das Niveau des massigen Granit-Elipsoids des meskischen Gebirges erlitten zu haben, welches für Grusiens Gesammtverhältnisse climatologisch so äusserst bedeutsam, die höher liegenden Plateaustufen Karthaliniens von den tief eingesenkten Thälern Imerethiens sondert.[1]) In Folge dieses Stufenverhältnisses tritt auf der imerethinisch-mingrelischen Seite vorherrschende Längenthalbildung mit in einander greifender Plateau und Kettengestaltung der neptunischen Gesteine in das Gebirge. Alle Flussthäler besitzen in gleicher Entfernung von dem Hauptkamme eine bedeutend tiefere Lage gegen diejenigen der Nordseite und mit dem Eintritt zahlreicher, von Ost nach West gerichteter Parallelketten mehren sich die gangförmigen Durchbrüche eruptiver Gebilde. Auf diese Weise wechseln einseitige und zweiseitige gesprengte Gewölbketten, abwärts gekehrte Fächerketten, Muldenketten und wahre Eruptionsketten mit einander und individualisiren einzelne Glieder mitunter zu selbstständigen Gebirgsmassen und Systemen im Studerschen Sinne. Die von solchen Verhältnissen bedingten ausserordentlichen stratigraphischen Störungen und mit denselben zusammenhängenden metamorphischen Veränderungen der Sedimentärgesteine machen die Sonderung der Formationen und ihrer Gliederungen auf der Südseite des nordwestlichen Kaukasus besonders schwierig. Weniger ist dies auf der Südseite der südöstlichen, der Kura-Thalniederung zugewendeten Kaukasushälfte der Fall, wo die nördlich vorliegende Hauptkette keine krystallinische Centralmasse einschliesst; wo nur ein flaches Längenthal von Bedeutung vorhanden ist; wo die Durchbrüche von Eruptivgesteinen selten sind und mit der Verarmung und Monotonie der Gebirgsgliederung auch der Reichthum so mannigfaltiger Naturverhältnisse verschwindet, wie sie insbesondere die dem Bassin des schwarzen Meeres physikalisch zugehörenden kaukasischen Ländertheile charakterisiren.

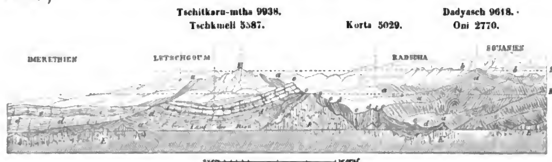
Mit einer Erläuterung der folgenden Profile welche die Lokalitäten darstellen, wo bis jetzt auf der Südseite des Kaukasus die Juraformation mit Bestimmtheit aus den aufgefundenen organischen Resten hat bewiesen werden können, verbinde ich die nähere Angabe der daselbst gefundenen Fossilien.

1. Das Vorkommen von Jurafossilien bei Korta ohnweit Oni im Radschinischen Kreise.

Das zusammengesetzte Profil beruht auf Construktion nach hypsometrischen Bestimmungen der wesentlichsten Höhenpunkte mit zu Grundelegung ein und desselben Maasstabes für die verticalen und horizontalen Dimensionen. Die hohe alpine Tafelzone, welche Radscha von Imerethien scheidet, erscheint hier im rechtwinklichen Durchschnitt auf ihre von Ost nach West gerichtete Längenachse. Es liegt diese Zone genau in der westlichen Verlängerung des pag. 366

1) Bulletin de la Classe physico-math. de St. Pétersbourg. Tome IX. pag. 35.

bereits näher bezeichneten latitudinalen Gebirgszuges des Syrch-Laberta. Gegen Osten d. h. zur Rechten trifft der erste Profilschnitt das weite Rion-Thal, durch die Lage von Oni bezeichnet. Eine Reihe verschiedener Schnittflächen hinter einander gestellt, giebt eine Vorstellung von der Ausdehnung und dem übereinstimmenden stratigraphischen Verhalten der häufig stark dislocirten Schieferformation bis in die Ketten beider Suanien, mit Andeutung des Dadyasch, der bedeutendesten Schiefererhebung von 9618 eng. F. auf dem Längenjoche, welches Gross- und Klein-Suanien von einander scheidet. Im Hintergrunde treten die krystallinischen Schiefer des kaukasischen Hauptkammes hervor und verlieren sich perspektivisch in der Ferne; dasselbe gilt auf der Westseite des Profils von den Scheidegebirgen zwischen Letschgoum, Imerethien und Mingrelien, welche derselben Erhebungszone des Syrch-Laberta angehören. Die imposanteste Erhebung welche das Eruptivgestein im grünsteinartigen Labradorporphyr des Tschitkaru-mtha 9938 e. F. erreicht, tritt in einer entfernteren Schnittfläche profilartig hervor und zeigt die zu beiden Seiten mit emporgeführten Schiefer. Die punktirte Linie *B.* giebt die Lage der Baumgränze mit 7298 engl. F. und die obere Linie *S.* die Lage der Schneelinie mit 9527 engl. F. für diesen Theil des kaukasischen Gebirges an. Die Meereshöhe des Rion-Niveau bei Oni ist 2770. [1])



Beschreibung des Profil nach den angegebenen Buchstaben:

a. Stellt den kaukasischen Thonschiefer und zwar dem Begriffe der angegebenen Uebersicht der verschiedenen Arten dieses Gesteins gemäss dar, als: thonigsandige Schiefer, thonige Sandsteine, Kohlen-Sandsteine und wirkliche Thonschiefer der unteren Jura-Periode.

b. Krystallinische oder sogenannte metamorphische Schiefer.

c. Thonige dunkelgraue, theils feste, theils sandige Kalke der Jura-Periode.

d. Die untere Abtheilung der Kreideformation, dem Neocomien und Gault entsprechend.

1) Das Gefälle des Rion von seinem Ursprunge bis zum Meere ist nach meinen auf correspondirende stündliche Barometerbeobachtungen in Kutais gegründeten hypsometrischen Bestimmungen wie folgt:

Riongletscher	6988 e. F.	*a* — *b* = 3239 e. F.	in grader Entf. 20 W.	Gefälle auf 1 W.	= 161 e. F.
Vereinigung des Rion- und Glola-Fl.	3730 »	*b* — *c* = 606	» » » » 5 »	» » » »	= 120 »
Uzere; Rionflussbett	3143 »	*c* — *d* = 372	» » » » 7 »	» » » »	= 53 »
Oni; Rion-Niveau	2770 »	*d* — *e* = 1576	» » » » 50 »	» » » »	= 31,4 »
Alpana in Letschgo m.	1193 »	*e* — *f* = 714	» » » » 33 »	» » » »	= 21,6 »
Rion-Niveau bei Kutais;	426 »	*f* — Meer	» » » » 85 »	» » » »	= 5 »

e. Die obere Abtheilung der Kreideformation oder die Turon- und Senon-Bildungen.

o. Thoniges sehr eisenoxydreiches Conglomerat mit Trümmern und Geröllen granitischer und porphyrartiger Gesteine.

E. Eruptivgesteine: Felsit und Eurit-Porphyre; Grünstein-Porphyre und Mandelsteine.

Einmaliger Untersuchung der hier dargestellten, ebenso interessanten als verwickelten geognostischen Verhältnisse zu Folge, wurde es mir sehr wahrscheinlich, dass das Neocomien in seinen unteren Schichten durch klastische Trümmergebilde eruptiver Felsarten vertreten, den dunkelen Mergelschiefern übergeordnet vorhanden ist, deren Aequivalente auf der Nordseite des Gebirges unter den braunen Jurakalken mit der pag. 453 angegebenen *Facies das terrain oxfordien inférieur* bezeichnen. Auch erkannte ich, dass diese Mergelschiefer im Wechsel mit grauen Sandsteinen das innere Gerüst der Höhenzüge bilden, auf welchen die Orte Tschkmeli und Korta liegen. Der paläontologische Inhalt der senkrecht gestellten Schichten in *c.* war eine unerwartete, aber dem Kreise jener Wahrnehmungen völlig entsprechende Entdeckung. Die grosse Anzahl von ausgezeichneten Versteinerungen von Acephalen und Cephalopoden, deren ganzer Habitus sehr an ähnliche Gestalten in der unteren Kreideabtheilung auf der Nordseite des Kaukasus erinnert, zumal in Gesteinen von ganz ähnlicher Beschaffenheit und Färbung gebettet, wie sie jenen Formations-Gliedern des Neocomien und Gault eigenthümlich sind, wirkte der Ueberzeugung, dass hier eine *Jura-Facies* vorliege eine Zeitlang entgegen. Maassgebend schienen anfänglich verschiedene Ammoniten-Species von den kleinsten Dimensionen bis zu einem Fuss im Durchmesser, deren überaus grosse Aehnlichkeit mit neocomen Formen, auch da noch aufregend fortwirkte als untrügliche Leitfossilien das nicht mehr zu bezweifelnde Vorhandensein des unteren braunen Jura ausser allen Zweifel gestellt hatten. Die Angabe der als sicher bestimmt zu betrachtenden Fossilien dieser Lokalität auf ihr kleineres Maass beschränkend, bemerke ich, dass die mit einem *astérisque* versehenen Arten durch die Herren Deshayes und d'Archiac[1]) auf meine Bitte bestimmt worden sind.

Terebratula biplicata; syn. *T. sella son.* 437. 1. *T. variabilis Schloth.* *; wie immer in zahlreichen Spielarten die eigentliche *T. varians* mit begreifend. — *T. resupinata*, *Sow.* * 150. f. 3. — *Pecten disciformis*, Ziet. syn. *P. demissus Phil.;* sehr häufig. — *P. fibrosus Sow.;* sehr wahrscheinlich. — *Lima proboscidea Sow.*; *syn.* mit *L. corallina d'Orb.* Prodr. vol. II. pag. 21.; *synon:* mit *L. pectiniformis.* — *Lyriodon costatum* Goldf. in grosser Menge; vollkommen bis auf die Anzahl der Falten mit der Abbildung von Goldf. übereinstimmend. 137. fig. 3. *a. b. c.* — *Trigonia Meriani Ag.* *? Herr Deshayes bemerkt brieflich: «*Ce Trigonia Meriani est de l'Oxford supérieur et du corallien inférieur; il est beaucoup plus rare dans le corallien moyen et supérieur du moins dans le terrain de la Meuse.* — *Pholadomya Murchisoni Sow.*; mit Pusch. Polen. 8 fig. 11; sehr gut übereinstimmend. — *T. parcicosta Ag.* * — *Astarte* zwei neuen Arten. * *Modiola plicatilis Sow.* * — *M. scalprum. Sow.* * *Perna mytiloides* * Lmk. — *Panopoea elongata Ag.* syn. *Pleuromya;* stimmt vollkommen mit der Abbild. v. *Agass.* — *Ceromya;* sehr ähnlich der *C. pinguis Agass.* — *Ammonites tatricus. Pusch;* mit der Abbild. bei d'Orb. Pl. 180 gut übereinstimmend tritt

1) d'Archiac histoire des progrès de la Géologie. T. VII. p. 598.

dieser Ammonit in jeder Beziehung selbst bis auf die Lobenstellung der vorausgesetzten Art so nahe, dass die Aufstellung einer neuen Species nicht gerechtfertigt erscheint. Nöthig scheint dies dagegen für einige andere mitvorkommende Ammoniten, die eines Theils dem *A. Guettardi d'Orb.* aus dem Gault und andrer Seits dem *A. tortisulcatus d'Orb.* sehr nahe treten. Ein hierher gehöriger problematischer Ammonit erreicht bei Korta die grössten Dimensionen. Herr Deshayes bespricht brieflich den Unterschied welche eine andere, jenem verwandte Art bei Korta mit dem *A. Hommairei d'Orb.* zeigt. Von besonderer Wichtigkeit sind hier noch die häufigen Einschlüsse von Bruchstücken grösstentheils silificirter, mitunter aber Yagat ähnlicher, stark bituminöser Hölzer von Coniferenstructur,? die sich in dem dichten grauen Mergelkalke wie in den damit verbundenen kalkigen Sandsteinen finden. Diese Einschlüsse zeigen bis auf das Gestein in dem sie vorkommen eine grosse Aehnlichkeit mit Holz- und Kohlenspuren, die sich in den Mergel-Kalken und schiefrigen Sandsteinen finden, welche in Daghestan das unmittelbar Liegende der grossen kohlenführenden Sandsteinformation bilden. Durch die vorstehenden Fossilien wird für die Juraschichten von Korta ein Horizont angedeutet, der im Allgemeinen das *terrain oxfordien*, ganz besonders befriedigend aber den eigentlichen mittleren braunen Jura Deutschlands aufnimmt, und sehr wohl mit dem gleichen, oder vielleicht etwas höheren Horizont auf der Nordseite des Gebirges in Alagir übereinstimmt. Wie in Schwaben, aus der Schicht γ bei Quenstedt[1]) fahlfarbige glimmrige Sandsteine durch blaue Thone in blaugraue Mergelkalke der δ Schicht übergehen, die besonders nach Oben viel Brauneisenlinsen aufnehmend, den Eisenoolith darstellen und durch *Ostrea cristagalli* hauptsächlich charakterisirt sind, so zeigen sich mit in der That überraschender Aehnlichkeit die petrographischen Verhältnisse des mittleren braunen Jura im Kaukasus.

Zur Vervollständigung der durch das Profil nur in ihren Hauptzügen dargestellten äusserst zerrütteten geognostischen Verhältnisse der Jurabildungen bei Korta bemerke ich hier noch, dass die grauen Kalke unter *c.* einer bedeutenden Schichtenfolge von thonigen Mergeln, von rostbrauner und hellgrauer Farbe untergeordnet sind, welche von hellen Kalkflötzen bedeckt werden, die sehr reich an Crinoidenresten und besonders an Bruchstücken von Echinusstacheln sind: auch fand sich ein Belemniten-Bruchstück, deutlich genug um es dem *B. hastatus* zuzuschreiben. Durch Zersetzung an der Oberfläche erhalten jene dunkelgrauen festen Mergel-Schichten das trügerische Ansehen von gelblich bräunlichen, auch röthlichen Sandsteinen. Ueber sämmtlichen hier angedeuteten Schichten, lagern auf dem gegen Oni zugeneigten Abhange des Bergrückens von Korta abwärts, unter *e.* des Profils mitbegriffene, sehr bedeutende Flötze eines feinkörnigen bräunlichen und thonigen Sandsteins, der aus sandigen Porphyr-Schlamm zu bestehen scheint und neben scyphienartigen Corallen eine grosse Menge von wohlerhaltenen kleinen Krebsen einschliesst, die zu der Ordnung der Brachyuren-Decapoden gehören. Die Brustschilder, wie die häufig noch mit denselben verbundenen Scheerenfragmente sprechen für das *gen. Dromia Fabr.* Unter den abgebildeten und beschriebenen Arten zeigen die fossilen

1) Quenstedt, das Flötzgebirge Würtembergs. Tubingen. 1851. pag. 323.

Reste von Korta die meiste Aehnlichkeit mit *Brachyurithes rugosus Schlth.* oder *Dromilites pustulosus Reuss.* Verst. des böhmischen Kreide-Gebirges Tab. VII, fig. 26 und 29. In terrassenförmigen Absätzen führen die von diesen Sandsteinen bedeckten Crinoiden-Kalke zu den thonreichen Diluvial-Bildungen des tieferen Abhanges über.

2. Das Vorkommen von Pflanzenüberresten der unteren Juraformation im Kreise Okriba bei Tqirbul[1]) in Imerethien.

Die wichtige geologische und technische Bedeutung der Gegend, von welcher das nächstfolgende Profil einen Theil darstellt, verlangt eine etwas ausführlichere Einleitung in dasselbe. Der District von Okriba nördlich von Kutais, begreift die interessante Naturform eines weiten und flachen Kesselthales von 20 Werst im Durchmesser, welches am Südrande der hohen kaukasischen Kalkgebirgs-Zone, die Continuität der sich bis zum Fusse des Gebirges ausdehnenden Kreidekalk-Bildungen lokal unterbrechend, rings von denselben umschlossen ist; nur der enge Thalspalt des Rion gewährt den Gewässern von Okriba einen Ausgang nach der imerethinischen Ebene. Das Innere dieses Raumes wird von einer sehr mächtigen und reich gegliederten Formation von klastischen Gesteinen mit vorherrschenden thonig-sandigen Schiefer-Mergeln und thonigen Sandsteinen eingenommen, die mit Ausnahme wenig mannigfaltiger verkohlter Pflanzenreste, durchaus keine organischen Reste einschliesst, geeignet die geologische Stellung einer Bildung festzustellen, welche jeder Periode angehören könnte. Nur Trümmerschichten von bald sandiger, bald conglomeratartiger, vorzugsweise aber thoniger Beschaffenheit, mit vorherrschender Schieferstruktur setzen die Glieder dieser Formation zusammen, die alle Flötzkalkbildungen ausschliesst. Die plutonisch-krystallinischen Massen, welche die Elemente für jene Schichten lieferten, erscheinen theils stock- theils lagerförmig am Platze selbst. Es sind thonreiche Porphyre ohne Quarz; Thonsteine in helleren, gewöhnlich gelblichen und braunen Farbentönne; zu ihnen gesellen sich fast immer mit dem deutlichen Charakter von Gangbildungen, deren Richtung dem Streichen der Flötze entspricht, dunkle pyroxenführende Felsarten, häufig Basalt und Aphanit ähnlich; dann wieder hellere Labrador-Porphyre mit ausgebildeten Krystallen auf Drusenräumen; wie gewöhnlich mit thonreichen Mandelsteinen in Verbindung; bald von Braunspath, bald von chalcedonartigen Quarz bisweilen auch von Zeolith-Mandeln und Adern durchzogen. Unter dem Einflusse solcher geologischen Verhältnisse erscheint nun der Boden des weiten Kesselthales von Okriba als ein sanft gehügeltes und von Thalschluchten vielfach durchschnittenes Terrain, innerhalb welches constante Erhebungsrichtungen nur mit Mühe aus den Mitteln der so oft ihre Direction ändernden und häufig auf beschränkten Räumen antiklinal erscheinenden Streichungslinien zu erkennen sind. Chronologische Sonderungen der Schichten sind hier schwierig und führen zu keinem Resultat. Im Allgemeinen ist darauf hinzuwaisen, dass die Gesteinslager nach der Tiefe zu immer compakter, dunkler und thonschieferartiger werden; dass dagegen die oberste Abtheilung der Formation mehr helle und sandige Schiefer, vor Allen aber nach Oben an Mächtigkeit zunehmende thonreiche grö-

1) Tqirbul ist der correkte Name des gewöhnlich Tquibuly genannten Ortes. Brossel. Geographie l. c. pag. 361.

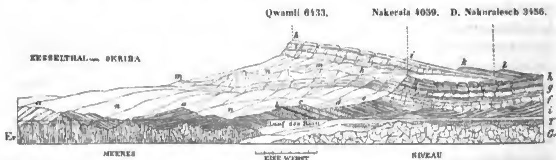
bere und feinere Conglomerat-Schichten entwickelt, die in eisenschüssigen Sandstein übergehen der wahrscheinlich aus Granit entstanden ist. Neben den Quarzkörnern erscheint deutlich die Feldspath-Substanz und die durch ein kiesliges, kaolinartiges Cäment verkittete Arkose gewinnt so die täuschendste Aehnlichkeit mit einer wirklich krystallinischen Felsart. Diese Aehnlichkeit steigert sich noch, wenn das Cäment zum Theil oder vollständig durch krystallinischen Gyps vertreten wird. Diese und ähnliche Sandsteine führen mit den zu ihnen gehörenden aber untergeordneten thonig-sandigen Flötzen in welchen die thonreichen Porphyr-Elemente wieder mehr kenntlich werden, Eisenerze die nicht selten Sphärosiderit-Natur annehmen. Diese Sandsteine, in Verbindung mit Conglomeraten, welche hornfelsartige Gorölle, Porphyrtrümmer, namentlich aber verkieselte Stücke von Holzstämmen umhüllen, sind als die jüngsten hier zur Sichtbarkeit kommenden Bildungen der Formation und als die Träger bedeutender Steinkohlenablagerungen zu betrachten. Abdrücke von den Organen monokotyledoner Pflanzen und Coniferen erscheinen in verkohltem Zustande als die ersten Verkünder der in der obersten Etage angehäuften Steinkohlen schon in den mittleren Schichten; und selbst den dunkleren Thonschiefern und Mergelschiefern der grösseren Tiefen sind sie nicht fremd; denn sporadische Nester und Schnüre antrazithartiger Kohlensubstanz werden mitunter in diesen unteren Schichten wahrgenommen. Entschieden nehmen aber diese Pflanzen und amorphen Kohlentheile progressionsmässig nach Oben zu. In einem der zahlreichen Thäler, welche das niedrige Hügelland von Okriba durchziehen, im Sirowatithale bei Satsiris-tsqal ist die mittlere und obere Abtheilung der kohlenführenden Formation in ihrem charakteristischen und normalen Verhalten von Oben nach Unten wie folgt entwickelt: das Streichen der Kohlensandsteine und Schiefer ist N. 8° W.; Einfallen gegen W. 1. Ein graubrauner glimmerführender Sandstein; bald vollkommene Flötze und zusammenhängende Platten bildend, bald dergestalt mit sphärischen Concretionen erfüllt, die sich in den Schichtungs-Ebenen an einander reihen, dass der Zusammenhang des Gesteins sehr gelockert ist. 2. Derselbe Sandstein geht in thonigschiefrige Schichten über, welche ebenfalls nierenförmige feste Theile des vorgenannten Sandsteins einschliessen. Durch Eisenoxyd gefärbte braunrothe Rinden bekleiden meistentheils die schiefrigen Absonderungsflächen des Gesteins. 3. Wirkliche dunkele Thonschiefer in dünne Schichten zerspaltbar, überhaupt immer nur ein Agregat von geringer Mächtigkeit und dann gleich wieder durch den Sandstein ersetzt. Die schiefrigen Thonschichten sind ebenfalls glimmerreich; sie wechseln nach Oben in hellgefärbte Schichten, die oft mit ockergelber oder braunrother Färbung eine grosse Mächtigkeit gewinnen, immer aber septarienartig-concretionirte Einschlüsse der dunklen Schiefersubstanz enthalten; oft auch feste Mergelknollen in Form grosser Mandeln. Alle diese Schichten führen Kohlenreste; besonders erscheinen in der Schicht 2. eingeschlossen: plattgedrückte Stämme, Aeste baumartiger Pflanzen von grossen Dimensionen, nebst vielen Halmen von Gramineen. Die Kohleneinschlüsse im Sandstein sind nicht selten stark verkieselt; die in den Schiefern enthaltenen Pflanzenreste sind es nicht, vielmehr sind sie mürbe und weich. Mit zunehmender Grösse der Stücke mehrt sich auch der Antheil brennbarer Kohle neben der verkieselten Substanz. Einschlüsse von Pechkohle sind nicht selten. Die

obersten Schichten dieser Sandsteinformation sind auch die Lagerstätten der Yagatsubstanz in Imerethien, *Gyscheri* genannt, deren industrielle Anwendung zur Darstellung von Rosenkränzen uralt ist. Die Varietät des am Meisten schneidbaren und politurfähigen Yagat findet sich nicht häufig, nur in kleinen Nestern und lagerartigen Schichten im grobkörnigen von krystallinischen Gyps durchzogenen Sandstein.

Das Auftreten eines wirklich zusammenhängenden Kohlenlagers in Okriba ist eine dem Vorstehenden vollkommen conforme und zu erwartende Erscheinung; sie überrascht nur durch die ausserordentliche Mächtigkeit eines solchen Lagers ohnweit des Dorfes Tqirbul am Fusse des Steilabfalls des Nakerala. Den Zusammenhang der geognostischen Verhältnisse dieser Steinkohlenbildung erläutert das folgende Profil, welches in Bezug auf vertikale und horizontale Dimensionen nach gleichem Maassstabe construirt ist.

a. Durchschnitt der Steinkohlen-Formation von Okriba.

Die Richtung der verschiedenen hintereinander gestellten Schnittflächen ist NO.—SW.— Auf der ersten Schnittfläche rechts ist ein Theil des Granit-Elipsoids des Meskischen Gebirges mit der dasselbe bedeckenden Tertiär-Formation angedeutet; die zweite Schnittfläche trifft in weiterer Entfernung von 50 Werst die Tafelzone zwischen Radscha und Imerethien recht winklig auf ihre Achse und das Kesselthal von Okriba; das dritte und hintere Profil zeigt in richtigen, nicht perspectivischen Höhenverhältnissen in weiterer Entfernung von 26 Werst in der Kalk- und Dolomithöhe des Qwamli den culminirenden Höhenpunkt derselben gegen gegen Westen fortsetzenden Tafelzone, mit den ihrem östlichen Abhange angelagerten Schichten der Nummuliten- und mitteltertiären Gruppe.



a. Thonigsandige Schiefer, thonige Sandsteine, Kohlen-Sandsteine und wirkliche Thonschiefer begreift die vorhin sub 1, 2, 3 näherangegebenen Schichten.

b. Steinkohlenflötz im Kohlensandstein, mit seinem Sool- und Dachgestein; in dem nächstfolgenden Profile ausführlich dargestellt.

c. Thoniges eisenoxydreiches Granit-Conglomerat aus Gesteins-Trümmern der verschiedensten Natur und Grösse bestehend.

d. Hellere und buntgefärbte aber immer thonig-schiefrige Schichten, die viel silberhellen Glimmer enthalten.

e. Thonige Mergel, die nach Oben sandiger werden, und in dem Maasse Kalk in sich aufnehmen als sie sich von *d* entfernen.

f. Braunrothe thonige Zersetzungs-Produkte krystallinischer Gesteine, im Wechsel mit bunten Mergeln; gehen nach Oben in ein Brecciengestein über, worin Kalktrümmer und eisenreiche Thone die Hauptmasse bilden. Das Gestein besitzt ein cavernöses zerfressenes Ansehen; sandige Kalke folgen erfüllt mit Glimmerschüppchen, Quarz und Feldspathtrümmern; dann folgt immer reiner werdender Kalk der in

g. vollständigen Dolomit übergeht, in dem Geoden mit rhomboedrischen Krystallen ausgefüllt in Menge auftreten. Die sehr mannigfaltige Schichtenfolge von *g* bis *h* enthält in aufsteigender Reihenfolge die folgenden 14 verschiedenen Gesteinslagen: 1. Massige versteinerungsleere Kalkschichten; 2. dichte thonreiche lichtgraue Kalkbänke; 3. thonigsandige Lagen; 4. Nerineen einschliessende dichte Kalkschicht; 5. schiefrige dichte graue Kalkmergel; 6. sandig-quarzige graue Kalke; 7. dichter grauer Kalkstein von splittrigen Bruch; 8. dunkelgraue Kalkmergel sandig und wechselnd mit quarzigen Kalkstein 20 Fuss mächtig; 9. compakter dichter Kalk, halbkrystallinisch quarzreich, erfüllt mit grösseren amorphen Quarztheilen und Trümmern von mannigfaltigen krystallinischen Gesteinen, z. B. helle Feldspathporphyre und deren Nebengesteine; 20 bis 30 Fuss mächtiges Lager; darin kleine Quarzgeoden mit zierlichen Quarzkrystallen und Pyrit-drusen; 10. sandiger Kalkstein mit vielen amorphen Quarztheilen; 11. 6 bis 10 Fuss mächtige Bank von dichten Kalk mit *Caprotina ammonia;* 12. sandig-merglicher Kalkstein mit kleinen Nerineen, abwechselnd mit quarz-sandigen Kalkmergeln; 13. kalkiger Quarzsandstein; die eckigen Einschlüsse, treten durch Verwitterung hervor.

h. ist 14; Caprotinen-Kalk der unteren Rudistenzone; 15. derber kompakter Kalk mit vielen Fungien-Einschlüssen. Das Streichen aller dieser Schichten ist constant N. 23° W.; das Einfallen gegen NO. schwach. — Dolomit des Qwamli.

i. Kreideformation über dem Gault — den Turon- und Senon-Bildungen entsprechend.

k. Schichten der Nummuliten-Gruppe mit *Nummulites Murchinsoni*, *N. regularis*, *Orbitulites discus* etc.

l. Schichten der mitteltertiären Periode. Bassin von Letschgoum, Radscha und Satseretlo.

m. Basaltartige Mandelsteine und Dolorite.

n. Klastische Bildungen mechanisch zerstörter Eruptivgesteine.

Gr. Granit als fundamentales Urgebirge des karthli-imerethinischen Gränzgebirges.

Er. Eurit, Thonstein und Grünsteinporpyre mit ihren Mandelsteinbildungen.

T. Mitteltertiäres Becken von Satseretlo.[1]

---

1) Bulletin de la Classe physico-mathem. Tome XVI. pag. 308.

b. Profil des Steinkohlenlagers in dem Urgebi-Berge am Tserdilis-tsqal bei Tqirbul.

Das Profil stellt das Ganze des unter *b* in dem vorhergehenden Profile begriffenen Schichtenverbandes zur speciellen Erläuterung des Steinkohlenlagers und der dasselbe einschliessenden Schichten dar. Das Streichen der hier angegebenen Schichten ist N. 33 O. mit einem Einfallen von 25° gegen NO.



a. Grobkörniger Kohlensandstein, mit Conglomeraten und thonigen Sandsteinen wechselnd, welche Spuren von Steinkohlen einschliessen.

b. Feinkörniger Kohlensandstein mit Abdrücken fossiler Pflanzen; schliesst häufig Fragmente von silificirten Hölzern ein.

c. Blättrige Kohle, nur aus kleinen Aestchen und Cycadeenblättern zusammengesetzt; durch atmosphärische Angriffe sehr verändert.

d. Kohle von vortrefflicher Qualität, welche in vieler Beziehung der *Cannel coal* zu vergleichen, nur aus abgeplatteten Stämmen und Aesten zusammengesetzt ist, die mit abgerundeten und spitzigen Blattorganen verschiedener Pflanzen zusammen ein dichtes Haufwerk bilden. Diese Kohlenvarietät zerfällt nicht an der Luft und besitzt eine Mächtigkeit von 4 Fuss.

e. Ziemlich gute Kohle der Natur der Pechkohle angenährt; schliesst nierenförmige und sphäroidische Concretionen von oolithischen Eisenerzen und von thonigen Eisenoxyd ein.

f. Thoniger und sehr eisenreicher Sandstein.

g. Mittelmässige Kohle, eisenhaltig und mit Eisenerzen von guter Qualität gemischt.

h. Kohlensandstein, abwechselnd mit Thonlagern, die sehr reich an Eisenerzen sind, welche theils der Natur des Bohnenerzes und Brauneisensteins, theils des Sphärosiderit besitzen.

i. Semikrystallinischer Psammit, der in wirkliches Quarz und Feldspathreiches Conglomerat übergeht; von Eisenoxyd bräunlich gefärbt und durch krystallinischen Gyps verkittet.

k und *l* sind die ersten Punkte, wo man eine Zeitlang angefangen hatte die vorzüglichste Kohlenschicht aus *d* in Abbau zu nehmen.

Die Gesammtmächtigkeit der in dieser Reihenfolge angegebenen Kohlenschichten beträgt von *b* bis *f* 40 und von *f* bis *h* 7, zusammen 47 englische Fuss. Wenn auch nicht jedes Glied dieses mächtigen Schichtenverbandes eine gleich gute Kohle liefert, so ist doch der grössere Theil desselben und zwar deshalb anwendungsfähig, weil der bei Kohlenablagerungen der angegebenen Mächtigkeit niemals fehlende Eisenkies sich nur in mässigen Mengenverhältnissen in diesen Schichten zeigt und viele derselben, wie z. B. die Schicht *c* ganz frei davon sind. Ihren inneren Strukturverhältnisse verdankt die Kohle mit der Fähigkeit sich nach den Ebenen der Schichtungsflächen leicht abzusondern ihre bedeutende Festigkeit, welche die Zerlegung derselben in Quader von 5 bis 6 Fuss Länge und 3 bis 4 Fuss Dicke möglich macht, die der Luft ausgesetzt nicht zerfallen und den Transport erleichtern. Der botanische Charakter der sich in allen Theilen dieses Kohlenlagers ausspricht, welche erkennbare Pflanzenreste enthalten, trägt keinesweges den Stempel der alten Steinkohlenperiode. Weder die Equisetaceen werden durch grosse Calamiten, noch die Farren durch Sigillarien repräsentirt; weder Stigmarien noch Lepidodendron sind zu erkennen und so treten mit den Licopodiaceen grade diejenigen Familien zurück, deren Geschlechter und Arten so vorzugsweise die Vegetation der alten Steinkohlen-Periode bestimmen. Neben einer beschränkten Anzahl von Farrenarten sind es vorzüglich Cycadeenreste mit vorherrschenden Zamien, welche die aus apendiculären Organen zusammengesetzten oberen Schichten von *c* bilden, während die mittleren nur aus Stämmen und Aesten gebildeten Schichten in *c* und *d* vorzugsweise durch Holzarten dargestellt werden die vielleicht Coniferen sind.

Der grosse technische Werth, den das geognostische Beisammensein von Steinkohlen und Eisenerzen in so bedeutender lokaler Mächtigkeit besitzt, stellt die Frage nach der Ausdehnung dieser Verhältnisse hier zunächst in den Vordergrund. Eine genaue durch Schürfe unterstützte Untersuchung zeigte mir dass die Kohlenschichten von Urgebi als das Ausgehende einer grossen Steinkohlenformation zu betrachten sind, welche in östlicher wie in westlicher Richtung nicht allein durch Okriba verfolgt werden kann, sondern auch längs des ganzen Südabfalles des Gebirges vom meskischen Gebirge bis zum Ingurthale in Mingrelien durch übereinstimmende Kennzeichen sich verräth. Zunächst bilden in Okriba selbst die Flötze von Urgebi in westlicher Richtung ein ungestörtes Ganzes von 1600 Fuss Länge, dessen Abbau auf Pingen betrieben werden kann. Nach einer Unterbrechung von 2 Werst werden dieselben Verhältnisse des Urgebiberges in dem nach gleicher Richtung allignirten Rücken von Kedoura und Samtschrali (dürrer Hügel) wieder aufgenommen. Eine Anzahl alter Grubenbaue, die hier nicht etwa auf die Gewinnung der Steinkohle sondern der Eisenerze in dem Liegenden der letzteren geführt wurden, gestattet einen genauen geognostischen Einblick. Das Streichen vortrefflicher Lager von Glanz- und Pechkohle von ähnlicher Mächtigkeit wie im Urgebiberge ist hier W. 12° S. mit wechselndem Einfallen gegen N. von 42°, 45° und 51°. Die Halden verrathen ein sandig-thoniges, sphärosideritführendes Lager, in welchem dunkle viel Kohlensubstanz enthaltende Eisenerznieren und Zwischenlager eines bisweilen ockergelben und rindenförmig ausgeschiedenen Brauneisensteins aufsetzen. Eine Benutzung der Steinkohlen für die

Eisenaufbereitung fand hier niemals statt. Die Bewohner der Gegend nennen die Kohle *Kara-Tasch* (schwarzer Stein) und kennen die Brennbarkeit derselben nicht. Die Flüsse fast aller Thäler, welche die südlichen Abhänge der kaukasischen Vorkette in Satseretlo durchschneiden, führen Spuren von Kohlen aus dem Innern des Gebirges herab, welche denen von Okriba gleichen.

Der geognostische Horizont der Kohlensandsteinbildungen von Okriba lässt sich mit grosser Bestimmtheit gegen Osten bis an das Meskergebirge verfolgen und wenn auch im Ganzen die Formation einige Abänderung erleidet, so bleiben doch die so überaus charakteristischen Quarz- und Feldspathtrümmer eben so wesentliche Bestandtheile und Zwischenbildungen für die grünen thonigen Sandsteine mit schönen Zamienblätter-Abdrücken, wie die Rollstücke und Trümmer von Graniten und Quarzporphyren der fundamentalen Urgebirgsformation des meskischen Gebirges dasselbe für die grünsteinreichen Conglomerate über den Kohlensandsteinen sind. Das Ausgehende von Steinkohlen in den Thälern von Schuscha und Erto in dem imerethinischen Kreise Satseretlo findet unter ähnlichen Umständen statt wie ich dasselbe im Ingurthale in Mingrelien nahe bei dem Orte Goudan beobachtete. Wie auf der Nordseite, so lagern die ältesten kaukasischen Sedimentärbildungen auch auf der Südseite des Gebirges höchst wahrscheinlich unmittelbar auf dem granitischen Grundgebirge, welches im meskischen Elipsoid in seiner ursprünglichen Lage geblieben zu sein scheint; auch im trialethischen Gebirge verbirgt sich eine granitische Fundamental-Bildung unter der Kreide [1]) scheint aber innerhalb des weiten Raumes der colchischen Niederung eine bedeutende Dislokation und Depression erlitten zu haben. Die vergleichenden geognostischen Erfahrungen, die ich über das Vorkommen der Steinkohlen und ihrer Lagerungsverhältnisse auf beiden Gebirgsseiten gemacht habe ergänzen und erläutern sich gegenseitig, und sprechen dafür dass die Kohlenformation zwischen dem Terek und Kuban am Elburuz, wie die in Imerethien ein und demselben Horizonte angehören müsse, der mindestens das *terrain oxfordien inférieur* berührt. Diese Vorstellung giebt aber auch der untersten Abtheilung der kaukasischen Schiefer ihre wohlbegründete Stellung als kaum zu bezweifelndes Aequivalent des unteren deutschen schwarzen Jura. Eine genaue vergleichende botanische Untersuchung der Pflanzenreste, welche an den genannten Lokalitäten vorkommen, erschien nun von dem Standpunkte dieser Voraussetzung sehr wichtig. Herr Professor Göppert in Breslau hat diese Untersuchung in Bezug auf die Steinkohlen-Pflanzen von Imeretien und Daghestan auf mein Ersuchen ausgeführt und mit ehrender Anerkennung des grossen Dienstes, welcher damit der Geologie des Kaukasus geleistet worden ist, halte ich eine wörtliche Wiedergabe der mir brieflich zugestellten Resultate für eine erfreuliche Pflicht. Ausdrücklich bemerke ich hierbei, dass Herrn Göppert die Ansichten und Schlussfolgen, zu welchen die rein geognostische Seite der Forschung mit Rücksicht auf die Hauptsache bereits geführt hatten, unbekannt geblieben waren. In Folge der ersten Zusendung von Pflanzenabdrücken und Kohlen aus der imerethinischen Formation erhielt ich die nachstehenden Mittheilungen.

1) Bulletin de la Classe physico-mathém. Tome XVI. pag. 316.

a. Untersuchung der fossilen Reste von Tqirbul in Imerethien.

A. *Fahrenkräuter* befinden sich in *No.* 1, 2, 6 in zwei verschiedenen Arten, die aber Beide, wiewohl nur theilweise erhalten, die Gattung *Pecopteris* nicht verkennen lassen. Die eine Art ist, wie Sie sehr richtig beobachteten, mit kleinen Fruchthäufchen bedeckt; die andere kommt der von Phill. unter dem Namen von *Pecopteris exilis* (Yorkshire 1831. Pl. VIII, Fig. 16) überaus nahe, ohne dass ich jedoch wegen der nicht sehr vollständigen Exemplare ihre Identität positiv behaupten möchte.

B. *Cycadeenblättchen*, von parallelen Nerven durchzogen, zur Gattung *Pterophyllum* gehörend, in solcher Menge über einander, dass sie selbst die Kohlenmasse bilden; wie No. 7 vermischt mit nervenlosen, hie und da noch biegsamen, nur schwach gebräunten, äusserlich ähnlich geformten Blättchen, die nur aus den Lagen der Oberhautzellen bestehen, während das Innere (*Mesophyllum De Cand.*), das Zell- und Gefässgewebe ausgefault und weggeführt zu sein scheint; denn nicht nur die Rinde der Bäume, sondern auch die Oberhaut krautartiger Pflanzen widerstehen der Fäulniss nach meinen Beobachtungen länger als das von ihr umschlossene Innere.

Diese Cycadeen-Kohle war mir um so interessanter als ich seit ein Paar Jahren in grossen längst bekannten und benutzten Schwarzkohlenlagern Steinkohle auffand, die ich wegen der Erhaltung ihrer Struktur ähnlich bezeichne wie Sigillarien, Calamiten, Noegheratien und Lepidodendron-Kohle.

C. Die Exemplare N. 3, 4, 5 zeigen nun aber die vorstehend genannten Blättchen mit ihrer ganzen Basis an eine Spindel befestigt; sie begründen die charakteristischen Kennzeichen der Gattung *Pterophyllum*, aber zu einer neuen Art gehörend, deren Diagnose die folgende ist: [1])

Pterophyllum caucasicum Göpp. Pt. fronde pinnata, pinnulis integris (alternis?) subpatentibus, lato-linearibus basi aequalibus aproximatis, apice oblique rotundatis 18—20 nervis, rhachi latitudine pinnularum (supra caniculata infra convexa).

Diese Art steht in der systematischen Reihe zwischen *Pterophyllum Preslianum Göpp. (Zamia pectinata Bryn.)* und *Pt. taxinum (Zamia taxina)*; beide Arten aus der Oolithformation zu Stonesfield.

D. Die in glänzend schwarze Kohle verwandelten Stämmchen verschiedenen Durchmessers (No. 10, das grösste mit dem inneren, achsenähnlichen Theile, *nov. sp.*) setzten der mikroskopischen Untersuchung die grössten Schwierigkeiten entgegen, indem es mir durchaus nicht gelingen wollte, irgend Strukturverhältnisse darin wahrzunehmen. Vergebens suchte ich in etwa vorhandener Rinde Aufschluss zu erhalten, von welcher jedoch keine Spur erhalten zu sein scheint. Wahrscheinlich erlitten die Vegetabilien vor der Carbonisation und Einhüllung in Erdschichten erst einen länger dauernden Macerationsprocess. Endlich glückte es in einem vorsichtig quergespaltenen abgeriebenen Querschnitte die *Coniferen*-Struktur oder die

1) Da mir Herr Professor Göppert die Wahl der Benennung dieser neuen Species überlassen hat, so habe ich es für passend gehalten, die Art als *Pterophyllum caucasicum* einzuführen.

chymatosen Zellen, wie sie der Querschnitt lebender und fossiler *Coniferen* zeigt, zu sehen, wie ich denn auch in kleinen Aestchen Jahresringe erkannte, die freilich auch schon durch die parallelen Längsstreifen im Inneren des Stammes, aus welchem der achsenartige Theil entnommen war, constatirt wurden.

Vergeblich aber waren meine Bestrebungen einen durchsichtigen Splitter für die Längs- oder Vertikalansicht zu erhalten, so dass ich nun wohl behaupten kann, jene Stämme seien Coniferen, nicht aber Ihre Anfrage zu beantworten vermag, in welcher Beziehung sie mit dem durch Kiesel versteinerten Holze No. 14 stehen, welches zur Gattung *Pinites* nicht aber zu den *Araukarien* gehört.

E. Unter den als Haufwerck von Stengeln No. 13, 16 bezeichneten Exemplaren fand ich nach dem Einweichen in Wasser, in welchem sie ihren Zusammenhang verloren, 1 — 2 Zoll lange rundlich zugespitzte nadelartige Gebilde, die ich für Nadeln einer *Conifere* halten zu müssen glaube, wenn ich auch kaum eine jetztweltliche *Conifere* mit so unverhältnissmässig dicken, starren Nadeln kenne.

F. Unter jenem Haufwerk fand ich aber nur ein Exemplar eines schwach gebräunten, ovalen, etwa $1\frac{1}{2}$ — 2 Linien langen, dünn zusammengepressten Saamen, der sich vielleicht wohl noch in grösserer Zahl finden möchte; wie ich denn auch bitte nachsehen zu wollen, wie weit jene Nadeln, No. 15, mit den *Coniferen*-Aesten und Stämmen in Verbindung stehen. Dieser noch zellige Saamen war mir deswegen interessant, weil Phillips T. VII, fig. 25 ganz ähnliche Saamen aus dem Oolith abbildet.

So weit es nun nach Maassgabe des vorliegenden Materials erlaubt ist, meine Meinung auszusprechen, so sind es, wohl bemerkt, nur nach den Pflanzen beurtheilt, wobei ich weder auf Lagerungsverhältnisse noch etwa beobachtete thierische Reste Rücksicht nehme, drei Formationen in denen eine ähnliche Zusammensetzung der Flora angetroffen wird; die Lias-, der untere oder braune Jura und die Wealden-Formation.

Die an mehreren Orten in England, Baireuth und in Nieder-Oestreich nachgewiesene grosse Aehnlichkeit der Liaspflanzen verschiedener Lokalitäten unter einander, die sich namentlich durch sehr ausgezeichnete Farrenformen, *Thaumatopteris*, *Phaeniopteris*, *Sagenopteris* und dergl. ausspricht, gestattet eine solche Annahme des Lias nicht. Die der Wealdenformation in England und Deutschland so eigenthümlichen *Endogenites erosus*, werden gleichfalls vermisst, so dass ich mich um so mehr für die untere Juraformation oder den braunen Jura erklären möchte, als in der That auch eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den von Ihnen und den von Phillips beobachteten Arten statt findet.

Die zweite Beurtheilung, über Pflanzenabdrücke aus der Kohlensandsteinformation von Daghestan, entnehme ich einem an mich nach Tiflis gerichteten Briefe des Herrn Prof. Göppert.

b. Untersuchung der fossilen Pflanzenreste aus dem Thale von Ulutschra in Daghestan.

Die Untersuchung der diesmal mir überschickten Petrefakte hat zu noch entschiedeneren Resultaten geführt als die der früheren Sendung. Ich erkannte schon bei dem Auspacken alte

Bekannte, und irrte auch nicht als ich sie näher untersuchte. Denken Sie sich, dass in Oestreich in den nordöstlichen Alpen bei Wienerbrück ganz dieselben Pflanzen vorkommen, eben so in Baireuth in der unbezweifelt als solche erkannten Liasformation. Als ich die ersteren Pflanzen dieser Vorkommnisse im Jahre 1843 bei Haidinger in Wien sahe, erklärte ich gleich auf Grund meiner genauen Bekanntschaft mit den Baireuther Pflanzenpetrefakten, die Schichten, in denen sie sehr häufig angetroffen werden, für Lias, eine Ansicht mit welcher sich gegenwärtig auch die östreichischen Palaeontologen für einverstanden erklärt haben.

Da ich voraussetze, dass Sie wohl eine Abschrift des Verzeichnisses der mir übersandten Petrefakten angefertigt haben, lasse ich nun die Bestimmung der einzelnen Exemplare folgen und führe bei jeder Art an, wo man sie auch noch bis jetzt entdeckte.

1) Blattabdruck eines Farrenkrautes. *Taeniopteris vittata Brgn.;* an drei Orten der östreichischen Liasformation, Baireuth, im Lias von Hoer, Whitby, Gristorpe-Bay bei Scarborough; 2) *Taeniopteris*, entweder ältere Blätter der vorigen Pflanze oder eine eigene Art derselben Gattung. Ich fand sie auch bei Gaming und glaubte sie als eigne Art wegen des dicken Mittelnerven und dicken Stieles *crassipes* nennen zu müssen; halte sie auch noch für eine eigne Art. Das zusammengedrückte Stengelglied gehört dem *Equisetes columnaris St.* an, einer ebenfalls bei Baireuth wie bei Gaming in Oestreich vorkommenden Art. Ob die im Keuper bei Stuttgard angegebene Art mit der vorliegenden übereinkommt, weiss ich nicht; 3) *Alethopteris Whitbiensis* von Baireuth, Oestreich, aber auch im Oolith bei Scarborrough; 4) *Taeniopteris* wie No. 2; 5) *Equisetites columnaris*; 6) *Taeniopteris vitt.* mit Bruchstücken von *Cycadeen*-Blättern der Gattung *Nilsonia*, die höchst ausgezeichnet bei Baireuth vorkommen; 7) *Alethopteris Whitbiensis*; 8) Kohle, derjenigen des Lias aus Oestreich überaus ähnlich; auf den Ablösungsflächen noch Andeutungen von Blättern. Ich habe nun bis jetzt ausser der von Ihnen aus Imerethien und Daghestan gesendeten Kohle und der östreichischen auch bambergische und baireuther, auch Wealdenkohle aus dem Bückeburgischen, und Quadersandsteinkohle aus Schlesien zu untersuchen Gelegenheit gehabt und habe gefunden, dass sich alle diese verschiedenen Kohlen in der dichten ungeschichteten Beschaffenheit einander sehr ähneln, jedoch namentlich durch den Mangel an Schichtung und Fehlen der sogenannten mineralischen Holz- oder Faserkohle auf den Schichtungsflächen von der alten Steinkohle wesentlich verschieden sind. Diese Faserkohle, welche in der angegebenen Weise in der alten Steinkohlen-Formation selten fehlt, besteht meinen Untersuchungen zu Folge aus Coniferen-Resten, so wie höchst wahrscheinlich auch aus Calamiten, (*Calamites Cotta*); 9) wie No. 2. *Taeniopteris* mit *Equisetites columnaris St.*; 10) Entschieden eine Frucht, aber für mich wenigstens unbestimmbar; also in das grosse Geschlecht *Carpolithes* zu verweisen. No. 11 ist Holz von einer Conifere, aber das Detail der Anatomie wegen unvollkommener Erhaltung nicht nachzuweisen.

Es würde mich freuen, wenn aus diesen Bestimmungen gezogene Schlüsse, dass diese Kohle der Liasformation zuzuzählen sei, auch durch die geognostischen Verhältnisse der ganzen Lagerung bestätigt würden.

Die Uebereinstimmung der Schlussfolgen, zu welchen die vorstehende vergleichende Un-

tersuchung der Pflanzenreste in Bezug auf die geologische Stellung der Steinkohlen von Imerethien geführt hat, mit denjenigen, welche das Resultat der rein geognostischen Forschung sind, ist befriedigend. Sie verstärkt entschieden die Beweiskraft der Voraussetzungen, die aus der Entdeckung der Fossilien des braunen Jura bei Korta und Kirchonis, auf das Alter der Schiefer des südlichen kaukasischen Gebirgsabfalles gemacht werden dürfen. Die Tragweite der botanischen Folgerungen erstreckt sich aber auch beweisend auf den nördlichen Abhang des Kaukasus, wo die Kohlensandstein-Formation aus übereinstimmenden stratigraphischen und paläontologischen Gründen als Aequivalent des *terrain oxfordien inférieur* angenommen werden durfte. Minder stark erscheint dagegen die Wahrscheinlichkeit, dass die Steinkohlen in Daghestan ein und demselben Horizonte angehören, welcher die Kohlenablagerungen in der nordwestlichen Hälfte des kaukasischen Gebirges aufnimmt. Zu dieser Ansicht nöthigt die noch bis zu diesem Augenblicke schwebende Unsicherheit über die bathrologische Stellung derjenigen Kohlensandstein-Formation, auf welcher in der ganzen südöstlichen Hälfte des Kaukasus das reich und vollständig entwickelte und in allen seinen Theilen befriedigend erkannte Kreidegebirge ruht. Nach den Untersuchungen L. v. Buchs ist unter den zahlreichen Fossilien die ich während einer achtwöchentlichen Durchforschung der daghestanischen Schiefer-, Sand- und Kalkstein-Formationen gesammelt habe, kein einziges gefunden, welches mit Bestimmtheit auf ältere Bildungen als die Kreideformation hätte schliessen lassen dürfen.

Wenn ich nun selbst auch niemals daran gezweifelt habe, dass die unter dem *Néocomien* vorhandene, den grösseren Theil von Daghestan einnehmende dunkelgraue Schiefer und Sandstein-Formation dem Jura zugezählt werden müsse, so hat der Mangel an paläontologischen Beweisen aus dem Gebiete der Meeresfaunen mich doch bisher immer abgehalten, den rein geognostisch-vergleichenden Gründen, auf welche sich diese meine Ansicht stützt, einen bestimmten Ausdruck zu geben.

In den Sammlungen des Kaiserlichen Bergcorps habe ich vor Kurzem, bei näherer Durchsicht einer Anzahl im Jahre 1848 aus Daghestan gesendeter Fossilien, die nur wohlbekannte Kreideformen darboten, zwei vortrefflich erhaltene Exemplare von *Ammonites Humphresianus* gefunden, welche als *Am. Decheni*, also als Kreiderepräsentanten angegeben, in der Nähe von Kumuch gesammelt worden waren. Die Natur des Gesteins, welches von demselben Fundorte noch andere unbestimmbare Steinkerne ähnlicher Natur einschloss, wie ich dergleichen 1847, wahrscheinlich aus gleicher Schicht gesammelt bewahre, lässt mich nicht anstehen die Vollgültigkeit dieses ersten mir bekannt gewordenen Beweises von dem Uebergehen desselben Horizontes nach Daghestan anzuerkennen, welche die *Facies* des Eisenooliths aufnimmt, die ich aus Alagir ohnweit Unal beschrieben habe. Ich zweifle um so weniger an dieser Uebereinstimmung als unter den etwas weiter im Ar-Don-Thale hinauf von mir gefundenen Ammoniten-Fragmenten sich eins befindet, welches schlechter Erhaltung halber vermuthungsweise dem *A. Humphresianus* zugezählt werden durfte. Einige erläuternde Bemerkungen über die geognostischen Verhältnisse der kohlenführenden Sandstein-Formation im Inneren des daghestanischen Berglandes und ihrer Beziehungen zu den Kreide- und Schieferbildungen daselbst, als Re-

sultat eigener Beobachtung werden den von botanischer Seite so überaus werthvollen Angaben gegenüber hier zur pflichtmässigen Nothwendigkeit.

Die grosse physikalisch-mineralogische Verschiedenheit zwischen der nordwestlichen und der südostlichen Hälfte des Kaukasus, hauptsächlich bedingt durch die Abwesenheit einer durchgehenden krystallinischen Centralzone, und das davon abhängige Fehlen der metamorphischen Gesteine äussert sich vorzüglich in der Schiefer- und Sandsteinformation. Wenn mehr oder minder seidenglänzende Beschaffenheit, dunkle Färbung, ein gewisser Grad von Härte, schwaches Brausen mit Säuern, vor Allen aber leichte schiefrige Theilbarkeit die ächten kaukasischen Thonschiefer in Radscha Suanien und Ossetien charakterisiren, so zeichnen sich die daghestanischen Schiefer durch heller gefärbte, weichere und dickschiefrige Beschaffenheit, stärkeres Brausen mit Säuern, vorzüglich aber durch gemehrten Eisengehalt und quantitatives Uebergewicht psammitischer Zwischenglieder aus, die in der oberen Abtheilung der Formation beinahe ganz in eine röthliche Sandsteinbildung aufgehen. Einen reichen Einblick in die Natur des fundamentalen Schiefer- und Sandsteingebirges von Daghestan wie in die geognostischen Beziehungen desselben zu sämmtlichen jüngeren Sedimentär-Formationen dieses Landes, gewähren die geognostischen Verhältnisse, welche der Uebergang nach Daghestan aus dem Schiragthale über den Pass der kumuchischen Wasserscheide[1]) 8610 engl. F. über dem Meere zwischen dem Kokma und Alachun-Dagh in das Flussgebiet des kasykumuchschen Koy-ssu nach Kumuch darbietet.

Dieser Weg gewährt den Vortheil dass er sich in der Achsenregion der Haupterhebungszone erstreckt, welche im Inneren Daghestans in N. 45° W. die orographischen Grundzüge des südöstlichen Gebirgslandes wesentlich bedingt hat und zugleich eine sehr bestimmt ausgeprägte Demarcationslinie zwischen dem Schiefer- und dem Kalkterrain hervorbringt.[2]) Ein ostwestlich gerichteter Seitenast der hohen Schieferkette, welche die Thäler des Samur und Kurach-Tschai von einander trennt, und als wahrscheinliche südöstliche Fortsetzung des kaukasischen Nebenkammes zu betrachten ist, schliesst das Thal von Kurach gegen N. ab und bethätigt das Miteingreifen einer zweiten ostwestlichen Erhebungsrichtung zuerst am Passe zwischen Kurach und Schirag durch den Wechsel der Streichungslinien in W. 25—30° N. Weniger gestört sind die Schichtenverhältnisse am Passe der kumuchischen Wasserscheide, wo das Streichen wieder W. 30 bis 37° N. mit südwestlichem Einfallen ist. Mit dem Eintritt in das Thal von Chosrek, dessen höchster Weiler 7832 Fuss über dem Meere liegt, wird das Einfallen der genau N. 30 bis 45° W. gerichteten Schiefer- und Sandsteinschichten nordöstlich, also von Innen nach Aussen abfallend. Die Schichtenköpfe der Formation mit ihren mächtigen Sandsteinzwischenlagern zeigen sich in regelmässiger Fortsetzung an der rechten Thalwand und gewinnen namentlich in der Höhe über Chosrek ganz das Ansehen von Flötzkalk. Derbe Sphärosiderite in plattgedrückten nierenförmigen und polysphärischen Massen, durch atmosphärische

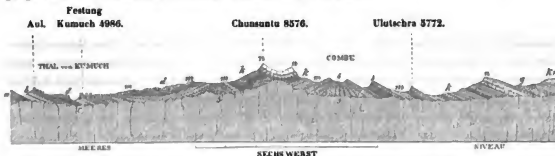
1) Meine ersten Nachrichten über die Wasserscheide, sowie diese Beweisführung ihrer Existenz finden sich in Poggendorfs Annalen 3. Serie, Band XVI, pag. 151.

2) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin. 1851. Band III. pag. 35.

Einwirkung zerlegt, geben ganzen Schichtenlagen rostbraunes Ansehen. Tiefere dunkle schwarze Schiefer sind und bleiben im Thale hinunter bröcklich und von geringem Zusammenhange; dagegen besitzen die plattenförmig brechenden Sandsteine den Werth compakter Zwischenträger des schiefrigen Gebirgsbaues. In den oberen Gliedern erscheinen versteinerte halbverkieselte, halb Kohlensubstanz darstellende Hölzer häufig als die Kerne der sphärosideritischen, Cämentstein gleichenden Septarien. Auch die Schiefer zeigen häufig Neigung zu sphäroidischen Strukturverhältnissen im grossen Maassstabe und gehen nach Oben zu in graue Flötzsandsteine, thonigschiefrige und graue kalkigsandige Mergel von sehr bedeutender Mächtigkeit über, in welche die zum Flussgebiet des Koy-ssu gehörigen Thäler eingesenkt sind. Die obere Zone dieser grauen Schichten, welche ebenfalls von platt sphäroidischen Geoden mit rostbrauner Rinde durchschwärmt werden, führt durch immer lichter werdende, Kalksubstanz aufnehmende Mergel constant in die neocome Kalkformation über, welche mit grosser Mächtigkeit auf den plateauartigen Höhen der rechten Seite des Kumuchthales in einer ähnlichen Weise des Erscheinens sich einstellt, wie der Nakerala-Kalk auf dem nordöstlichen Thalrande von Okriba. Der Koy-ssu durchschneidet dicht unterhalb der Festung im tiefen Thalspalt dunkelgraue weiche mergliche Schiefer mit den bereits erwähnten sphärischen Cämentstein-Concretionen, in welchen neben den verkieselten Holzfragmenten mitunter solche von blättrigen Kohlenschiefer vorkommen. In oberen kalkigen Zwischenlagern, fanden sich neben unbestimmbaren Acephalen kleine *Ammoniten*, welche Hr. v. Buch als *A. strangulatus* des *Neocom.* bestimmte [1]). In tieferen Schichten welche ein *Ravin* hinter dem Aul Kumuch entblösst, zeigten sich dunkelbraune schiefrigkalkige Lager mit den Steinkernen schwer zu deutender cyrenenartiger Bivalven, die um des Horizontes willen wichtig sind, den sie andeuten. Etwas späthige Kalke zeichnen sich im Liegenden dieser Schichten durch Beimengungen von Trümmerprodukten entschiedener Eruptivgesteine aus. Dieser ganze, seiner Seits entschieden zu den dunklen Mergelschiefern gehörende Schichtenverband begreift die Aequivalente der zuvor erwähnten eisenoxydreichen Sandstein-Formation der oberen Schiefer-Etagen. Von dem Aul Chosrek, der in der oberen Thalstufe des zwischen Kokma und Alachun-Dagh beginnenden Koy-ssu in 6880 engl. F. Meereshöhe liegt, bleibt das Flussbett bis Kumuch 4986 e. F. immer in der so eben angegebenen Formation ohne tiefere Schichten zu durchschneiden. Dagegen durchsetzt der in engen Thalspalten sich von Kumuch nördlich wendende Fluss bis nach Zudakar 3640 e. F. die äusserst mächtig entwickelte Formation eines hellen eisenschüssigen Sandstein, der sich wesentlich von den bisher betrachteten unterscheidet, aber sehr bestimmt an den Steinkohlen führenden Sandstein am Kuban erinnert. Die Dislocations- und Erhebungsrichtung dieser Formation bleibt ebenfalls N. 30 bis 45° W. constant; allein die in der Tiefe des Thales zu beobachtenden Störungen sind so gewaltsam und plötzlich, dass man kaum etwas Verworreneres sehen kann als die Schichtungsverhältnisse zu beiden Seiten des Flusses zwischen Kumuch und Tschunilja. Aus den Erscheinungen in dem Innern der Thäler geht hervor, dass den Aufrissen der Spalten welche die letzteren bedingten, sogleich Senkungen der Ränder der Spalten nachfolgten, die sehr oft isoklinale und

1) Zeitschrift. l. c. pap. 41.

synklinale beinahe senkrechte Wände an den Flussseiten zu Wege bringen. Die stärksten Dislokationen zeigt dieser Sandstein in der Nähe der Schlucht von Zudakar, besonders bei dem Aul Kuma. Die vorhin näher bezeichneten grauen Sandstein- und Mergelschichten lagern hier unmittelbar auf diesen Sandstein und sinken mit demselben unter den neocomen Kalkstein des Turtschi-Dagh. Die geognostische Stellung dieser Bildung als Aequivalent der oberen Abtheilung der Schieferformation hinter dem Aul von Kumuch ist schon hiermit gegeben; noch bestimmter wird dieselbe durch Zwischenlager von sandigen Kalk mit Kohlentrümmern und Donax- oder cyrenenartigen Abdrücken in jenem Sandsteine angedeutet, der eine gute aber in zahlreichen Flötzchen von geringer Bedeutung sich zersplitternde Steinkohle einschliesst. Das Sohlgestein dieser Kohle bildet harter glänzender Schiefermergel von dunkel aschgrauer Färbung, mit den wohlerhaltenen Resten der zuvor angegebenen Pflanzenabdrücke erfüllt. Fein eingesprengter Schwefelkies durchdringt ganze Schichten eines zugleich mit vorkommenden tauben Kohlenschiefers, sowie schwache trennende Sandsteinschichten und veranlasst die überall in grosser Menge auswitternden schwefelsauren Salze, welche diesem Kohlensandstein ebenso eigenthümlich sind, wie das Vorkommen schwefelsaurer Magnesia dem Kohlensandstein am Kuban ist. Eine vollständig übersichtliche Einsicht in die zuvor berührten Verhältnisse gewährt das folgende, rechtwinklich auf die Haupterhebungsachse von N. 45° W. gerichtete Profil der geognostischen Verhältnisse zwischen Kumuch und Ulutschra.



a. bezeichnet die dunklen merglichen Schiefer der oberen Abtheilung der fundamentalen daghestanischen Thonschiefer-Formation.

b. Die dunkelbraunen schiefrig-kalkigen Lager mit *Donax*- oder *Cyrenen*-artigen Bivalven und Fragmenten verkohlter und silificirter Hölzer.

c. Dunkle feste pelitische Gesteine. feinkornig unempfindlich gegen Säuern; mit Concretionen sehr bituminöser kalkiger dichter Massen, welche halb verkieselte Holzfragmente. *Ammonites strangulatus* und *Mytilus falcatus d'Orb.* mit Bruchstücken von eng- und feingestreiften *Saurier*-Zähnen, nach den Bestimmungen von L. v. Buch einschliessen.

d. Diluvialgerölle der Schiefer, Sandsteine und Kalke durch kalkreichen Schieferschlamm zu festem Puddingstein verkittet.

m. Graue, sandsteinartige, plattenförmig sich ablösende Mergel und schiefrige Sandsteine von sehr bedeutender Mächtigkeit, mit neocomen Versteinerungen.

k. Unmittelbar unter der Kalkformation auftretende, helle kalkige Mergel des *Néocomien;* sie schliessen plattgedrückte, Sphärosiderit-Concretionen ein, in welchen mitunter Ammoniten aus der Abtheilung der *Falciferen* vorkommen. Untergeordnete lockere Schichten von thonig-sandiger Beschaffenheit enthalten in bituminösen Thongallen: *Ammonites Hugardianus d'Orb.* — *Belemnites subfusiformis d'Orb.* — *Astarte formosa d'Orb.* — *Turritella sexlineata syn. T. difficilis d'Orb.* etc. etc.

N. Dichte weisse mitunter oolitische Kalksteine; Dolomite mit *Terebratula nuciformis* Sow. — *T. biplicata angusta.* — *Ostrea Milletiana d'Orb.* — *Exogyra haliotidea d'Orb.* etc. etc.

G. Gault und oberer Grünsand; über dem neocomen Kalkstein lagernde Thon- und Sandschichten; kalkreiche lockere Mergel; besonders ausgezeichnet durch sphärische Concretionen von den Grössenverhältnissen einer Bombe bis zu 15 und 18 Fuss im Umfang. Aschgraue Kalksteine, an der Oberfläche Sandsteinen gleichend; 150 bis 200 F. mächtige lockere Schichten mit zahlreichen und wohl erhaltenen Versteinerungen; die Cephalopoden durch ungewöhnliche Dimensionen ausgezeichnet — *Ammonites Milletianus.* — *A. Deshaysii.* — *A. fissicostatus.* — *A. Martini.* — *A. Duvaliani* etc.

K. Obere Abtheilung der Kreideformation über dem Gault; *A. Rothomagensis;* — *Inoceramus sulcatus;* — *Exogyra laciniata* etc.

S. Kohlensandstein-Formation von Ulutschra von grosser schwer zu bestimmender Mächtigkeit; Conglomerate fehlen; meistens gelbliche eisenoxydreiche thonige Sandsteine. Die Kohlen zeigen sich immer in Verbindung mit kohlenhaltigen Schiefern reich an den pag. 473 beschriebenen Pflanzenaddrücken. Die Kohlenschiefer gehen in graumergliche Thonschichten über, die oft bedeutende Zwischenlager bilden und von festen Sandsteinen von aschgrauer Färbung unterteuft werden. Die Kohlen bestehen aus fester vortrefflicher Glanzkohle und würden sehr werthvoll sein, wenn anstatt der zahlreich übereinander vorkommenden Lager von wenigen Verschok Mächtigkeit Schichten von grösserer Bedeutung vorkämen. Die Schwierigkeit des Abbaues der von festen Dach- und Sohlgestein eingeschlossenen Kohle nöthigt selbst 4 bis 5 Verschok mächtige Schichten zu vernachlässigen. Bohrungen im Scharad- oder Alkaba-Thale südwestlich von Ulutschra würden hier von Nutzen sein können, da es möglich ist, dass schon in geringer Tiefe im Innern dieser Thäler bauwürdigere Kohlen-Flötze angetroffen werden könnten.

Wenn man die Sandsteinformation von Ulutschra und Scharad (Drei Thäler) bis nach Zudakar als ein Ganzes auffasst, so ist es unverkennbar wie dieselbe eine eliptische Erhebung darstellt, mit ähnlicher orographischer Formenentwickelung wie die *Comben* des Jura von Porentruy und Solothurn. Querthäler spaltenartig von der Central-Erhebung an durch das System setzend, münden in Längenthäler aus, die in der Richtung der Erhebungsachse N. 45° W. also parallel mit derselben und zwar dergestalt ziehen, dass ihre Wände als schroffe wenn auch niedrige Kämme in die Reihe der Längenrücken treten, die einen wesentlichen Theil des südöstlichen Daghestan constituiren. Die vorhergegangene geognostische Darstellung zeigt, dass die Kohlensandstein-Formation von Daghestan ihre Stellung zwischen der Kreide- und Jura-For-

mation einnimmt. Da es keinem Zweifel unterliegt, dass die dunklen Schiefermergel von *a.*, als die älteste Bildung welche das Profil entblösst, Aequivalente der oberen kaukasischen Schieferformation sind, und die *Ammonites-Humphresianus*-Schichten entweder in *a.* oder *b.* zu suchen sind; da ferner die Schichten in *c.* nur Kreide-Petrefakten gezeigt haben und der Horizont der Kohlensandsteine durch die mit Kohlenfragmenten zusammen vorkommenden *Cyrenen*- oder *Donax*-artigen Bivalven zwischen *a.* und *c.* zu verlegen ist, so wird es sehr wahrscheinlich, dass die Kohlen führende Formation das unterste Glied des *Néocomien* bildet; eine Ansicht welche allerdings mit der Möglichkeit zu concurriren hat, dass die Entstehung der Kohlenablagerung in Daghestan sogar in die *Wealden-Periode* fallen könnte. Dagegen stellen die geognostischen Verhältnisse den geologischen Horizont der Kohlensandstein-Formation in der Elburuz-Umgebung mit grosser Bestimmtheit in das Nivau des unteren braunen Jura oder des *terrain oxfordien inférieur*.

In Bezug auf die Kohlensandstein-Formation in Imerethien konnte aus den Lagerungs-Verhältnissen allein kaum ein anderer Schluss gezogen werden als der, dass die gesammte Bildung nicht wohl in der untersten Abtheilung des braunen Jura wie auf der Nordseite des Gebirges ihre Stellung annehmen könne, sondern höher liegen müsse. Inductive Gründe, welche an die Uebereinstimmung der Kohlenfragmente anknüpfen, die in den Schichten des braunen Jura bei Korta und Kirchonis wie in den Sandsteinschiefern in Okriba im Liegenden der Kohle von Tqirbul vorkommen berechtigten dagegen zu der Annahme, dass diese Kohle derselben geologischen Periode wie die Steinkohle am Kuban, mithin dem *terrain oxfordien inférieur* also jedenfalls dem braunen Jura angehöre; eine Schlussfolge, welche in der Untersuchung der Pflanzenreste aus Imerethien durch Hrn. Göppert eine Bestätigung fand. Wenn nun die Untersuchung der *Flora* der daghestanischen Steinkohlen-Formation in Bezug auf ihr wahrscheinliches Alter eine Anomalie gegen die Schlüsse einführt, zu welchen die örtlichen Lagerungs- und allgemeinen geognostischen Verhältnisse von Daghestan auffordern, so zeigt dieser Umstand nur, wie nothwendig und wünschenswerth es ist, durch Vermehrung vergleichender geognostischer Untersuchungen in Daghestan vorzüglich aber im Gebiete der kaukasischen Schieferbildungen eine schärfer bestimmende geologische Sonderung in dem Ganzen dieser Formation durchzuführen, welche noch so vieles Problematische enthält. Auf diesem Untersuchungswege für welchen die entscheidenden Anknüpfungspunkte jetzt hinlänglich erkannt sind, hat auch die noch schwebende Frage ihre Beantwortung zu erwarten, ob und durch welche Schichten auf der Südseite des Kaukasus; wie in der ganzen südöstlichen daghestanischen Hälfte, die Ablagerungen der oberen oder weissen Juraabtheilung vertreten werden, welche zwischen dem Kazbek und Elburuz einen so vorherrschenden Antheil an der Zusammensetzung der kaukasischen Vorgebirge nehmen.

III. Die Kreideformation

besitzt für die Gebirge des ganzen Ländergebietes zwischen dem kaspischen Meere und dem schwarzen Meere eine aussergewöhnliche Bedeutung. Es beruht dieselbe eines Theils auf dem Umfange und der Intensität, womit innerhalb dieser ganzen Bildungsperiode der Niederschlagsprocess aus den Kreidemeeren jenem Theile des heutigen Festlandes feste Massen hinzufügte, und anderen Theils auf dem Einflusse der Vulkanität, welche diesen Process, wie die Produkte desselben, eben so verschieden als eigenthümlich modificirte, je nachdem dieselben sich an der Stelle des heutigen Kaukasus oder der georgisch-armenischen Gebirge ablagerten. Während auf beiden Seiten des kaukasischen Gebirgszuges die mineralogischen Charaktere der successiven Etagen der Kreideformation sich wenig von denen unterscheiden, welche die aequivalenten Ablagerungen in den von Hebungen nur gering influirten Niederungen Süd-Russlands besitzen und die fossilen Organismen der Formation vom unteren *Néocomien* bis zur oberen Kreide fast immer wohl erhalten und gut bestimmbar sind, ist die Reinheit dieser Charaktere in den georgisch-armenischen Gebirgen insbesondere für die unteren, das *Néocomien* und den *Gault* repräsentirenden Etagen beinahe völlig verloren gegangen. An die Stelle der auf der Nordseite des Kaukasus leitend gewesenen mineralogischen Charaktere sind andere getreten und die Versteinerungen sind theils bis zur Unkenntlichkeit entstellt, theils gänzlich verschwunden. Offenbar steht die Intensität dieser Veränderungen hier in einer genauen Beziehung zu dem Umfange und der Energie womit Hebungen veranlassende Reaktionen der Vulkanität sich innerhalb der jüngeren Bildungsperiode grade an den Rändern der armenischen und nordpersischen Plateauländer gehäuft haben. Die Vorstellung von lokalen, an diese Hergänge geknüpften Contaktsmetamorphosen kann hier nicht genügen, um die stattgefundenen lithologischen Veränderungen zu erläutern. Das endogene krystallinische Gestein, welches gangförmig durchbrechend in der Richtung der linear auseinander getretenen Spaltungen eruptiv wirkte, hat die gröberen und feineren Fragmente selbst geliefert, welche in ihrer häufigen Verbindung mit kohlensaurem Kalk die Hauptmasse der klastischen Agregate bedingen, die bald als Conglomerate, bald als Sandsteine, am häufigsten aber als schiefrige, erhärtete thonige Mergel oder Thonsteine das Ganze der Formation über weite Räume bilden. Die Thatsache wie der Hergang, in längeren und kürzeren Intervallen sich periodisch wiederholender Spalteneruptionen ist durch die Zwischenlager sehr verschiedenartiger Felsit-, Oligoklas- und Labradorporphyre angedeutet, auf welche wieder die entsprechenden gröberen und feineren, bald sandstein-, bald wackenartigen klastischen Gebilde folgen, deren gemeinsame, bald bräunliche oder graulich grüne Färbungen, vorherrschend aber die braunen stets die Nüancirungen des Grundtons der eruptiv ausgebreiteten krystallinischen Felsart sind. Unter den von thonig zersetzter Grundmasse umhüllten Conglomeraten, deren massige Anhäufung in der Nähe der krystallinischen Durchbruchsgesteine Regel ist, werden sehr häufig die abgerundeten Fragmente mannigfaltiger Porphyrgesteine gefunden, welche an der Oberfläche in der ganzen Umgebung nirgends zu Tage gehen. Auf Grund der hier angedeuteten Verhältnisse, in welchen sich die Resultate einer ganz ähnlichen Bil-

dungsentwicklung ausdrücken wie diejenige der klastischen Ablagerungen des alten Rothen-Sandsteins oder der permischen Formation in Deutschland, habe ich auf diese polygenen Conglomerate und ihre Nebengesteine die Benennung Trümmerporphyrformation in Anwendung gebracht. Die genaue geognostische Begränzung und mineralogische Präcisirung dieser Formation, so wie die Feststellung des geologischen Alters ihrer verschiedenen Theile begegnen grossen Schwierigkeiten. Paläontologischen und stratigraphischen Beweisen zu Folge, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Ursachen, welche die eruptive Spaltenthätigkeit bedingten, auf welche die in Rede stehenden Trümmerbildungen zurückzuführen sind, nicht allein in der Kreideperiode, sondern auch während der Zeit der Ablagerungen der Nummulitengruppe in gleicher Weise und zumal während der ersten Periode der letzteren besonders intensiv fortwirkten. Von mineralogisch-petrographischer Seite sind sichere Unterscheidungsmerkmale noch nicht gefunden, um in specielleren Fällen, wo das ohnehin nur äusserst sparsam vorhandene Moment der Versteinerung völlig fehlt, das relative Alter dieser Felsarten feststellen zu können, die eruptiv und sedimentär zugleich sind.

Der Antheil den die Trümmerporphyrformation an den Ablagerungen gehabt hat, welche in den geologischen Horizont des *Néocomien*, des *Gault* und der chloritischen Kreide fallen, steht indessen durch paläontologische Beweise fest, welche namentlich im Inneren der östlichen Randgebirge des armenischen Hochlandes von mir erkannt worden sind. Bedeutende Ausscheidungen von metallischen Oxyden und häufig sich wiederholende Spaltenausfüllungen durch geschwefelte Metalle knüpfen sich an chloritreiche und mit Serpentin verbundene Felsarten und deren Nebengesteine, welche der Achsenregion der Eruptionsspalten angehören, deren Thätigkeit sich bis in die Tertiärzeit ausdehnte, und mit vieler Wahrscheinlichkeit lässt sich die Entstehung des grösseren Theiles der Erze in den armenischen Gebirgen auf die Kreideperiode zurückführen.

Die grosse vulkanische Unruhe und Aufregung innerhalb der cretaceischen Periode am Rande der taurisch-armenischen Plateauerhebungen contrastirt, wie schon Oben bemerkt, auf das Schärfste mit der Ruhe, unter deren Einflusse am Kaukasus besonders auf der Nordseite die Schichten der sämmtlichen Hauptabtheilungen der Formation mit paläontologischen *Facien* sich ausbildeten, welche auf dem Nordabfalle des Gebirges mit denen des nordwestlichen Europas insbesondere Englands übereinstimmen, auf dem Südabfalle dagegen für die untere Abtheilung der Formation entschiedene Analogieen mit dem südeuropäischen Typus der westlichen Schweizer-Alpen bedingen. Auffallend genug nehmen die Kreideglieder der oberen Abtheilung der Formation auf dem armenischen Hochlande mehr den Charakter dieser Bildungen an, wie er sich in den östlichen Alpen zeigt, indem die *Turon*-Ablagerungen, die auf der südlichen Seite des Kaukasus nur spärlich hervortreten, in Armenien eine bei Weitem entschiedenere und umfangreiche Entwicklung gewinnen.

Die oberen Kreidebildungen in den armenischen Gebirgen.

Die obere Etage der Abtheilung, oder die *Senon*-Bildung, die als weisse Kreide, in

den östlichen Alpen und Karpathen fehlt, besitzt in Armenien, mit den ihr zukommenden Petrefakten, als *Inoceramus Cuvieri*, *Ananchites ovata*, *Spatangus cor anguinum*, *Galerites albogalerus*, eine sehr umfangreiche Verbreitung. Die theils mergelartigen, theils normalen Kalkschichten dieser Abtheilung kommen grösseren Theils in den tiefen Thälern eingelagert vor von hohen Kalkgebirgen umschlossen, theils lagern sie unmittelbar auf dem paläozoischen Terrain oder auf älteren Gliedern der Kreideformation selbst. Am ausgezeichnetesten in lithologischer und paläontologischer Beziehung sind die *Senon*-Bildungen im Araxes-Gebiet in den Thälern von Pojas und von Bielaw Tab. VII. Prof. IV. repräsentirt, welche von der pag. 451 erwähnten Massenerhebung des Systems von Kasan-Yaila und Gyneschick sich zur Araxesebene hinab erstrecken. Kreidemergel, den obersten Gliedern der Abtheilung entsprechend, begleiten den nördlichen Fuss der armenischen Gebirge und bilden die niedrigen Vorhügel derselben am Saume der weiten Kura-Thalebene. Senon-Bildungen von mächtiger Entwicklung nehmen durch Inoceramen charakterisirt ausgedehnten Theil an dem inneren Bau der somkhetischen und trialethischen Ketten und bedecken grosse Räume der flachen Gränzhöhen zwischen Karthalinien und Imerethien in regelmässiger Lagerung.

Eine bei Weitem ausgezeichnetere Stellung in der geognostischen Reihenfolge neptunischer Bildungen nehmen in den armenischen Gebirgen diejenigen Schichten ein, welche daselbst die zweite Etage der oberen Kreideformation oder der *Turon*-Bildungen vertreten. Ein in mancher Beziehung entsprechendes Aequivalent der Gosaubildungen in den östlichen Alpen, bestehen diese Schichten in Armenien aus thonreichen und kalkigsandigen Mergeln, besonders aber aus sehr mächtigen Conglomeraten und Ablagerungen von derben, festen und splittrigen Acteonellen- und Rudistenkalken, die oft eine sehr nahe physikalische Uebereinstimmung mit den Kalken des oberen Jura besitzen. Die Ausdehnung, welche diese Kalkbildungen in den armenischen Gebirgen zeigen, ist eben so umfassend wie der Einfluss, den dieselben auf den Gesammtbau der alpinen Vorberge und Ketten haben, durch welche der orographische Uebergang von den hohen Randgebirgen zu den flachen Thalebenen des Hochlandes wie der angränzenden Tiefländer vermittelt wird. Tab. VI, Prof. II und Tab. VII, Prof. IV und V.

Mitunter nehmen die dichten Kalksteine dieser Turonbildungen eine so dunkle Färbung an, dass sie leicht mit den gleichgefärbten Gesteinen des devonischen Terrains oder des Bergkalks zu verwechseln sind. In unmittelbarer Auflagerung auf den paläozoischen Kalken werden die Acteonellen und Nerineenkalke, z. B. am Tschagauly-Dagh, einem nördlichen Parallelzuge des Dsynserly-Dagh gefunden, Tab. VI, Prof. II. Die Trachyterhebung des Ag-Dagh, welche am nördlichen Saume der Araxesebene zwischen dem Garni- und Weditbale die weisse Kreide durchbricht, hebt Trümmer dieser dunklen Nerineenkalke aus der Tiefe empor. Tab. VII, Prof. V. Die dunklen Kalkbildungen, welche in dem Engthale des Araxes bei Ordubad von basaltischen Gangbildungen durchsetzt, in den zerrüttetsten Lagerungsverhältnissen von Nummuliten-Sandsteinen bedeckt gefunden werden, sind dieselben Acteonellenkalke. Die Rudistenkalke mit grossen Acteonellen bilden auch die fundamentalen Schichten der mächtigen Kalkgebirge, welche die nördliche Zone der armenischen Mittelgebirge formiren, und erscheinen auf der

Sohle des Akstafathales unmittelbar über den Porphyrconglomeraten der Eruptivgesteine der neocomen Periode.

Die jüngsten Glieder dieser Turonkalke, welche die pag. 431 erwähnten Alpenhöhen zwischen dem Kapan; dem Tschundur- und Berguschet-Tschai in den südlichen karabaghischen Gebirgen formiren, gewährten auf dem Plateau des Trapassar-Dagh den ersten untrüglichen Einblick in die wahre Natur dieser Flötzkalkbildungen, welche schon mehrfach war für Jurakalk gehalten worden. Zahlreiche gut erhaltene organische Einschlüsse waren im silificirten Zustande durch Verwitterung des Gesteins blosgelegt und konnten später durch verdünnte Salzsäure mit der Reinheit der Formen erhalten werden, welche die Figuren 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 der Tab. III wiedergeben.

Es bedurfte nur der Formen Fig. 1, *a*, *b* und Fig. 5 um gewiss zu sein, dass es sich hier um *Caprotina d'Orb.* oder *Requienia Matheron*, mithin um die erste Rudistenzone oder das *terrain urgonien* von d'Orbigny handle. Bestimmbarer als die abgebildete Art war *Monopleura urgonensis Math. Catalogue meth. Matheron*, Tab. 3, fig. 11 — 12; eine äusserst zierliche obere Valve dieser Art wurde durch Entfernung des Kalkes vermittelst Salzsäure blossgelegt. Besonders charakteristisch erscheint jener Kalk durch Nerineen bezeichnet, die ich auf keine mir bekannte Formen zurückzuführen vermochte. Fig. 3, 4, *a*, *b*, *c*; 7, *a*, *b*; 8, 10, 11, *a*, *b* zeigen die hervorragendesten Arten, welche im Kalk des Trapassar-Dagh ungemein häufig sind. Die *Turbinolien*-Form Fig. 6, *a*, *b* zeigt grosse Aehnlichkeit mit *Turbinolia rudis* Michel. aeq. *Placosmylia Parkinsonii* Edw. et Haimes. Mich. Icon. Zooph. pag. 17. Tab. IV, fig. 3 aus dem *terrain turonien* im Departement *du Var*. — Grosse Radiolithen, verschiedene Caprotinenarten, zahlreiche kleine Turritellen und insbesondere eine grosse Anzahl verschiedener Zoophyten, unter welchen Astraeen, durch starke caespitose Entwicklung besonders ausgezeichnet, vollenden eine *facies*, deren nähere Entwicklung einem anderen Orte vorbehalten bleiben muss. Derselbe Rudistenkalk verbreitet sich auf der rechten Seite des Araxes nach Azerbeidjan. Auf dem nördlichen Abhange der Daradyskette oberhalb des Dorfes Gerger fand ich *Radiolites socialis* d'Orb. und auf der Südseite desselben bereits pag. 451 erwähnten Gebirgszuges fanden sich Caprotinen-, Nerineen- und Hippuritenfragmente im weissen, grobkörnigen und bröcklichen Marmor.

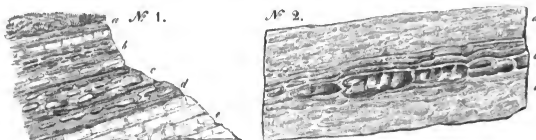
Einer tieferen Etage der Turonbildungen in Armenien gehören ohnstreitig diejenigen Kalkschichten an, welche durch die Häufigkeit und Beständigkeit der in ihnen neben Nerineen auftretenden Acteonellen besonders charakterisirt sind und zur Unterscheidung als Acteonellenkalke aufgeführt worden sind. Die ausgezeichnetesten Typen dieser Klasse von Gasteropoden finden sich in dem bereits mehrfach erwähnten dunklen Kalk innerhalb der Araxesenge unterhalb Ordubad. Die *Acteonella* der Tab. III, fig. 2, *a*, *b* glaube ich nicht unbedingt der *A. crassa* d'Orb. unterordnen zu dürfen; wahrscheinlich begründet sie eine neue Art. Das *Cardium* der fig. 9, *a*, *b* derselben Tafel scheint gleichfalls einer neuen Art anzugehören. Unter den zahlreichen Fossilien, welche in diesem dunklen, völlig metamorphosirten Kalk vorkommen, gelang es mir kaum noch solche zu finden, die durch Abbildung einen Nutzen versprechen. Der Horizont der Actionellenkalke aus der Araxesenge lässt sich bis weit hin-

auf in die Randgebirge verfolgen, welche die nördliche Begränzung der Araxes-Ebene bilden und erst unter den vulkanischen Auflagerungen des Agmangan-Plateau in der Nähe von Eriwan verschwinden. Tab. VII, Prof. V. Einen ausgezeichneten Aufschluss über diese Fauna gewährt das tiefeinschneidende Querthal des zu dem Agmanplateau hinanführenden Wedithales. In 40 Werst Entfernung von der Araxesebene durchschneidet der Fluss in enger oberer Thalstufe ein Formationsganzes aus thonig-eisenoxydreichen Kalkmergeln, welche mit unreinen thonigen Kalklagern abwechseln. Diese Schichten, besonders die thonigen Mergel schliessen eine unglaubliche Menge der verschiedenartigsten Gasteropoden von bedeutenden Grössenverschiedenheiten ein. Die *Facies* zeigt eine überraschende Verwandschaft mit derjenigen, welche Zeckeli aus den Gosaubildungen und d'Orbigny von *Uchaux* aus dem Departement *de Drome et Veaucluse* beschrieben und abgebildet haben. Vorzüglich sind es Turritellen, Omphalien, Chemnitzen neben Nerineen und Acteonellen, die den Charakter der *Facies* bestimmen. Unter den kaum zu bezweifelnden Arten sind zu nennen: *Omphalia conica* Zk. Tab. II, fig. 1; — *O. Coquandiana* Zk. Tab. II, fig. 2, synonym mit *Turritella Coquandiana* d'Orb.: — *Nerinea Buchii* Zk. Tab. IV, fig. 3, 5; — *N. nobilis*, Tab. IV, fig. 1, 2; — *Acteonella rotundata* Zk. Tab. VII, fig. 8; — *A. caucasica* Zk. Tab. VII, fig. 10; — *A. voluta* Zk. Tab. VII, fig. 6. Weniger gewiss aber sehr nahe übereinstimmend mit den Abbildungen, welche die Autoren geben, sind: *Nerinea incavata* Br. Tab. V, fig. 3, *a*, *b*; — *Omphalia Kefersteinii* Zk. Tab. II, fig. 3, *a*, *b*; — *Acteonella obtusa* Zk. Tab. VII, fig. 7; — *Turritella difficilis* d'Orb. Tab. I, fig. 3: — *Cerithium depressum* Zk. Tab. XXIV, fig. 6, 7; — *Nerinea monilifera* d'Orb. Tab. 163, fig. 2, *b*. Ausserdem kommen vor: *Chemnitzia*, *Natica*, *Cardium* etc.

Dieselben Omphalien und Turritellen-Kalke finden sich in Bruchstücken unter den Trümmerconglomeraten der Trachytdurchbrüche des Ag-Dagh am Saume der Araxesebene, Tab. VII, Prof. V. Acteonellen-Kalke, welche durch einige der genannten Acteonellen, durch Rudisten wahrscheinlich *Hippurites cornu vaccinum* und durch *astraea*, wahrscheinlich *pentagonalis* charakterisirt, dem Horizont des Trapassar-Dagh zu entsprechen scheinen, werden bei Asna-Bert Tab. VII, Prof. IV, in marmorartige bröckliche weisse Kalkmassen verwandelt, innerhalb der Durchbruchszone Ophit- und grünsteinartiger Eruptivmassen mit ihren Mandelsteinen gefunden. Dieselbe Rudistenzone des Trapassar-Dagh in dem südlichen karabaghischen Gebirge, geht auch in die nördlichen über und überlagert dort in mächtigen, durch *Radiolithen*, *Nerinea nobilis* und *Buchii*, wie durch zahlreiche Corallen charakterisirten Kalkbänken unmittelbar klastische Eruptivbildungen deren Alter nicht zweifelhaft sein kann, da cämentsteinartige Geoden in denselben auf dem Südabhange des Murowdag (p. 8) unter vielen anderen schwer zu erkennenden Fossilien sehr deutlich *Ammonites Rothomagensis* sowie kleine Caprotinen in grünlich-grauen Sandsteinen einschliessen. Auf der Höhe des grossen Kesselthales von Schamkor zwischen Seglik und dem durch seine Eisenerze besonders wichtigen Distrikte von Daschkesan (pag. 430) knüpft sich an die so eben abgehandelte Formation der Radiolithen und Nerineenkalke ein sehr interessantes Vorkommen von Alaunstein von grosser technischer Bedeutung, dessen ich hier mit einigen Worten gedenken will, weil die Entstehung dieses Minerals an jener Lokalität auf das

Engste mit dem eigenthümlichen Bildungsprocesse derjenigen Classe neptuno-plutonischer Conglomerate, Sandsteine und Mergel verknüpft ist, welcher dem Vorhergegangenen gemäss, auf Spalteneruptiouen innerhalb der Kreide- und Tertiärperiode zurückzuführen ist.

Das Lagerungsverhältniss des Alaunsteins wie derselbe an dem scharfen östlichen Rande des Circusthales von Schamkor erscheint, wird durch die nächstfolgenden Holzschnitte No. 1 und 2 versinnlicht.



Geognostische Verhältnisse des Profils 1.

a. Grober und feinerer Trümmer-Schlamm zersetzter Eruptiv-Gesteine in welchen sehr schwer zu erkennende Fossilien als Steinkerne auf obere Kreide oder *Craie-Chloritée* deuten könnten; bildet die oberste Bildung unter der Dammerde.

b. Alaunsteinlager von 4 Fuss Mächtigkeit im Prof. 2 in seinen Strukturverhältnissen detaillirt dargestellt.

c. Dieselbe Schicht in welcher die ursprünglichen Kalkfragmente nach unkenntlicher und stärker verändert erscheinen.

d. Unförmliche, stark metamorphosirte Fragmente des Kalkes aus *e.*; eingeschlossen in thonig-psamnitischen Schichten zersetzter Eruptivgesteine; der allmählige Uebergang aus *e.* in *d.* zeigt, dass die oberen Schichten von *e.* eine tief eindringende Veränderung durch hydrochemische Aktion am Platze erlitten haben müssen.

e. Radioliten und Nerineenkalk der zuvor angedeuteten Natur; er stellt feste und mächtige Lager von grosser Aehnlichkeit mit oberen Jurakalk dar.

Im Allgemeinen hat man zeither unter Alaunstein *Alunit Beud.* immer solche grauliche poroese trachytische Gesteine verstanden, welche durch Einwirkung von schwefelsaueren Dämpfen mehr oder minder rein die chemischen Bestandtheile des Alaun in sich aufgenommen haben. Die kleinen Rhomboeder von 89° 10′ R. R. und 124° 40′ O. R. in der Endkante die sich in solchen zersetzten Trachytmassen auf Drusenräumen fanden, haben zur Aufstellung der Mineralspecies die Elemente gegeben; die ausgezeichneten und eigenthümlichen physikalischen Charaktere, mit welchen der Alunit als derbes Mineral in den Alaunsteinlager von Seglik auftritt entsprechen in der Hauptsache vollkommen dem Bilde welches Beudant in meisterhaften Zügen von dem Alunit und den *roches alunifères* in Ungarn, *voyage minéralogiqes et géologique en Hongrie Tab. III* Pag. 450 entwirft.

Auf diese mineralogische Beschreibung des ganz mit dem Alunit von Seglik übereinstimmenden Minerals verweisend, bemerke ich über das Gesammterscheinen des letzteren auf seiner Lagerstätte mit Bezugnahme auf das Profil No. 2, dass das ganze Lager von 3 bis 4 Fuss Mächtigkeit aus amorpher Alunitsubstanz besteht; indessen ist dieselbe darin keineswegs durch eine vollkommen stetig ausgedehnte Masse von gleicher Modalität der Struktur vertreten. Theile der Substanz, welche dem reinsten Typus des Alunit entsprechen, haben sich vielmehr zu abgeplatteten nierenförmigen, länglich elipsoidischen Massen ausgeschieden, die nesterförmig neben und übereinander liegend, durch eine röthlich braune, mitunter etwas schiefrig sich ablösende Alaunsteinsubstanz von einander getrennt sind. Diese reinen Alunitmassen erscheinen im Durchschnitt des Lagers in helleren, bald fleischfarbenen, bald spargelgrünen und gelblichweissen Farbentönen von etwas dunkler gefärbten Zonen umgeben, die sich allmählich in das Innere der Masse verlaufen. Das ganze Erscheinen des Lagers erinnert im Profil an gefleckte marmorartige Conglomerate, von röthlichviolettem und braunem Bindemittel; lässt aber erkennen, dass keine klastische, sondern eine porodine Bildung vorliegt, welche nicht in Folge einer abnormen oder lokalen Metamorphose eines präexistirenden Gesteins entstanden sein kann, sondern auf dialytischem Wege vorgebildet, aus einem gallertartigen Zustande zur Erstarrung gelangt zu sein scheint. Während nach Anleitung des Profils No. 2 die bedeutendesten Massen von sphäroidischer Struktur, die zugleich den reinsten Alunit darstellen in der Mitte des Lagers die Zone *b* bilden, zeigt sich in den oberen und unteren Zonen *a* und *c* eine, mehr durch lagenweis abwechselnde Nüancen der Farbe ausgebildete Parallelstruktur derselben Substanz. Die chemische Untersuchung des Alaunit aus der Zone *b* welche Herr Dr. H. Struve in dem Laboratorio des Kaiserlichen Bergkorps unter seiner Leitung hat anstellen lassen, zeigt dass der Alunit von Seglik vollkommen dieselbe Zusammensetzung des Alaunsteins von Tolfa im Kirchenstaate besitzt, der von Cordier untersucht worden ist.

	Alunit von Seglik	*Alunit von Tolfa*
Schwefelsäure	38,93	34,495
Kieselerde	0,14	
Thonerde	37,58	39,654
Kali	9,00	10,021
Wasser	14,28	14,380 und Verlust
	99,93	99,50

Die übereinstimmenden Lagerungsverhältnisse unter welchen sich der Alunit in Ungarn wie bei Tolfa im Kirchenstaate und auf Milo im griechischen Archipel stets in geognostischer Verbindung mit Trachyt- und Bimmsteinconglomerat findet, veranlassten Beudant die Entstehung des Minerals mit einer metamorphischen Zersetzung der Bimmsteinconglomerate und einem problematischen Process in Verbindung zu bringen[1]) der die Schwefelsäure in die Massen geführt haben soll. Die Bildung der letzteren auf hydrochemischen Wege scheint durch or-

1) l. c. Tome III. pag. 465.

ganische Einschlüsse welche in Ungarn in dieser Formation vorkommen ausser Zweifel gestellt zu sein. Die Lagerungsverhältnisse des Alunits von Seglik sind aber durchaus von den genannten verschieden. Das Mineral entwickelt sich lagerförmig unmittelbar über den dichten Kalken und steht in keiner geognostischen Verbindung mit Bimmstein oder Trachytconglomeraten, die auf der Nordseite des Goktschaigebirges nirgends vorkommen. Dagegen wird der Alunit überlagert von den psammitischen und pelitischen Produkten dynamisch und chemisch zerstörter Eruptivgebilde, welche in ihrem normalen Zustande als feste krystallinische Oligoklas, Hornblende und Labrador führende Gesteine und Amygdaloide bestimmten Eruptivzonen untergeordnet sind, die in der Richtung von SO-NW. den plateauartigen Gebirgsabhang durchsetzen. Das grosse Circusthal von Schamkor, dessen Längenachse rechtwinklich zur Kammlinie des Gebirges pag. 376 also von SW-NO. gerichtet ist, unterbricht die Fortsetzung der Kalk- und Alunit-Bildungen gegen NW. und bietet auf seinem tief eingesenkten Grunde ähnliche physikalisch-geognostische Erscheinungen dar, wie das Kesselthal von Okriba. Das Einfallen der Schichten im ganzen Umkreise des Thalrandes ist zur Längenachse des Circusthals antiklinal und gegen das Centralgebirge, also südwestlich gerichtet. Bei Seglik unten im Thal ist das Einfallen der Trümmerporphyrformation dagegen nordöstlich. Der Alunit von Seglik tritt in die Reihe derjenigen Bildungen, welche sehr wahrscheinlich durch vulkanische Emanationen vermittelt wurden, denjenigen vergleichbar die das Erscheinen der Ophite vom südwestlichen Europa an bis nach Armenien stets begleitet haben. Die bereits pag. 418 erwähnten Entdeckungen Daubrées haben auf Umstände aufmerksam gemacht, die den Weg andeuten auf welchem eine den geologischen Erscheinungen angemessene Erläuterung des Alunit bildenden Processes jedenfalls befriedigenderen Erfolg verheisst als die Erklärungen welche hydrochemische Aktion allein zu Rathe ziehen, ohne den pyrochemischen gleichzeitige Mitwirkung einzuräumen.

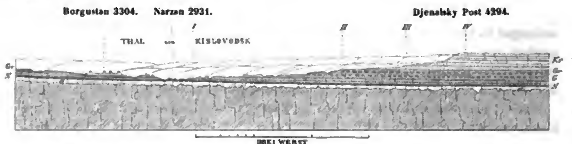
Der Alunit von Seglik liefert vermöge seiner grossen Reinheit den ausgezeichnetesten Alaun, der den römischen an Güte übertrifft, da das Alunitlager durchaus frei von Pyriten ist und das Fabrikat, selbst aus den Mutterlungen, völlig frei von Beimengung an Eisenoxyd-Salzen zu erhalten ist. Indessen werden die bedeutenden Vortheile welche das unerschöpfliche Alunitlager von Seglik in einer an Brennmaterial nicht armen Gebirgsgegend und in mässiger Entfernung von Hauptstrassen zu gewähren vermag, erst dann zur Geltung kommen können, wenn der in den Händen unwissender Armenier befindliche Betrieb eine rationelle Verbesserung erfahren wird.

Die Kreidebildungen im Kaukasus

sind hinsichtlich ihrer allgemeinen formellen und bathrologischen Verhältnisse auf beiden Seiten des Gebirges in dem Vorhergegangenen schon soweit berücksichtigt worden, um hier in kürzeren Zügen lokale paläontologische Charaktere der Hauptabtheilungen der Formation auf der nördlichen und auf der südlichen Seite des Gebirges bereits Gesagtem ergänzend anschliessen zu können. Erschöpfende Aufzählung der bis jetzt aufgefundenen und bestimmten Versteinerungen ohne kritische und beweisende Angaben, kann hier nicht beabsichtigt werden; auch

würde eine solche Aufzählung geologisch werthlos sein, wenn sie sich nicht mit einer geognostischen Analyse sämmtlicher Schichten und einer Parallelisirung derselben mit den Aequivalentbildungen anderer Länder verbindet. Eine solche Aufgabe kann nur in besonderer monographischer Arbeit auf Grundlage vergleichender Profile gelöst werden, wofür zwar manche Vorarbeiten bereit liegen, aber noch Vieles zu thun übrig bleibt. Die geologische Untersuchung hat sich auf dem Nordabhange des Kaukasus vorerst mit der erlangten Gewissheit begnügen müssen, dass sowohl die beiden Hauptglieder der unteren Abtheilung der Kreideformation, das *Néocomien* und der untere Grünsand oder *Gault*, sowie die obere Abtheilung der Kreide vom Elbruz an, bis zum südöstlichen Ende des Gebirges in ausnehmender Mächtigkeit, allem Anschein nach, ohne Unterbrechung entwickelt sind. Das regelmässige und gegen Norden rückwärtsschreitende StufenVerhältniss in der successiven Reihenfolge der Formationsglieder, welches in seiner Abhängigkeit von der geotektonischen Differenzirung der beiden Gebirgsseiten bereits erläuternd angedeutet worden ist, giebt für eine lokale Uebersicht sämmtlicher Glieder des Formations-Ganzen der Kreidebildungen auf den Abhängen der Massenerhebungen des Elburuz den zweckmässigsten Anknüpfungspunkt.

Einen solchen in das obere Flussthal des Podkumok bei Kislovodsk verlegend, lasse ich hier die Reihenfolge der Kreideglieder von Unten nach Oben, nach Anleitung des nachfolgenden Profils eine Stelle finden.



Eine schwer zu bestimmende Formationsgruppe von sehr bedeutender Mächtigkeit bildet die untere Abtheilung des *Néocomien*, deren Auflagerungsgränze auf die weissen Jurakalke durch die Thaleinschnitte der kleinen Flüsse Cosada und El-Kotschu nicht erreicht zu werden scheint.

. *Néocomien* von *a* bis zur Stufe I.

a. Ein hellgrauer, bisweilen sandigkörniger, aber fester, zu architektonischen Zwecken viel benutzter Kalkstein, mit Ausscheidungen rindenförmiger Kalkspathmassen; in eigenthümlicher Weisse mit kleinen blasenartigen Pooren erfüllt, wie etwa ein Oolith erscheinen würde, dem die Substanz der rundlichen Körner entzogen worden. Kalkspatheinschlüsse von verschiedener Form und Grösse sind auf organische, schwierig zu deutende Formen zurückzuführen. In grosser Anzahl erscheinen die Höhlungen, welche Gasteropoden und Acephalen mit scharfen Abdrücken ihrer Form in dem Gesteine zurückgelassen haben. Die ersteren sämmtlich von mässiger Grösse oder sehr klein, könnten auf Nerineen und

Turritellen, oder auch auf Melanien bezogen werden; die Bivalven bestehen meistens aus sehr kleineu und zierlichen, concentrisch gerippten astartenartigen Formen von einigen Linien Grösse; auch haben wahrscheinliche Aequivalente dieser Bildungen, auf der Höhe von Bermamut in isolirten Blöcken gefunden, ziemlich grosse *Pteroceren* erkennen lassen. Die Eindrücke noch vieler anderen sehr kleinen, der Deutung sich widersetzenden Formen häufen sich mitunter so, das der ganze Stein aus solchen Resten bestanden zu haben scheint, deren Kalksubstanz verschwunden ist. Der so beschaffene Kalk-Stein wird durch Steinbrüche 80 — 100 Fuss tief aufgeschlosseu.

b. Eisenreiche Kalke in welchem die vorgenannten Pooren mit Eisenocker ausgefüllt sind; von ziemlicher Festigkeit.

c. Gelbliche kalkige Mergelschichten, mit zwischenliegenden Kalklagen.

d. Dichte poorenfreie Kalkschichten mit ähnlichen aber sparsameren Einschlüssen wie in *a*.

e. Grünlichweisse Mergel mit kleinen Kalkflötzen wechselnd; wie in *d*.

f. Dichte, unreine, etwas eisenschüssige Kalkflötze, die mit bläulichgrauen harten Mergeln alterniren und die eigentliche Lagerstätte der reichen nun eintretenden unteren neocomen *Facies* darstellen. Für diese Schichten, welche im Flussbett des Cossada und El-Kotschu oberhalb der Festung gut entblösst sind, zeigen sich folgende Formen besonders charakteristisch. *Ostraea Couloni* d'Orb., pl. 466—467, fg. 1—3, syn. mit *Exogyra subsinuata* Leym.[1]) pl. 12, fg. 3, 4, 6 und 7. — *Exogyra subplicata* Röm. Leym. pl. 11, fg. 4, 5, 6. — *Nautilus pseudoelegans* d'Orb. pl. 8, 9. — *Terebratula biplicata*, syn. *sella* d'Orb., pl. 510. fg. 6. — *T. tamarindus* Sow. d'Orb., pl. 505, fg. 1 bis 10. — *T. faba* Sow. d'Orb., 306 fig. 8 bis 12. — *Rhynchonella depressa* d'Orb., pl. 491, fig. 1—7. — *Cardium subhillanum* Leym. d'Orb., pl. 239, fg. 6, 8. — *Mytilus lineatus* syn. *sublineatus* d'Orb., pl. 337, fig. 7 bis 9. — *Astarte neocomiensis* syn. *transversa* d'Orb., pl. 261. — *Lima tombeckiana* d'Orb., pl. 415, fg. 13 bis 17.

g. Gleich über thonigen Schichteu auf *f*. zeigen sich oolitische krystallinische Kalke mit sehr kleinen undeutlichen Organismen.

h. Dichte eisenschüssige Korallenkalke mit Quarzsandkörnern; *Ceriopora*. *Entalophora* etc.

i. Ostraeenbank mit *Ostraea Leymerii* Desh. Leym. *l. c.*, pl. 12, fg. 4; d'Orb, pl. 469.

k. Dieselben Ostraeen im Kalk der viele Korallentrümmer aufnimmt; *Hinnites Leymerii* Desh. Leym. *l. c.*, pl. 14, fg. 1; d'Orb. 428. — *Gastrochoena dilatata* Leym.; d'Orb., pl. 375, fg. 1—4; Leym. pl. III, fg. 1, *a*—*b*.

l. Kalkige etwas sandige Mergel abwechselnd mit korallenführende Kalken mit abgerundeteu Quarzkörnern. — *Ostraea Leymerii* Desh. wie in *i*., in ganzen Bänken nebst — *O. aquila* d'Orb., pl. 470, — *Pholadomya*, — Breite *Gervillien* und *Trigonia*; wahrscheinlich *T. aliformis* d'Orb., pl. 395 in grossen Bruchstücken.

m. 4 bis 6 F. mächtige eisenreiche Oolithschichten mit kleinen Ostraeen und Exogyren. *E. harpa* d'Arch., Goldf. 87, fig. 7; eine andere sehr ähnlich mit *E. plicata*, d'Arch. Godlf. 87. fig. 5.

1) Mém. sur le terr. crétacé de l'Aube. Mém. de la société géologique de France. Tome V. première partie. pag. 17.

Es bildet diese Schicht *m* eine sehr bestimmt marquirte Gränze, indem sie stufenartig mit der ganzen Formations-Abtheilung von *a.* an, isolirt hervortretend, die scharfen unteren Thalränder in dem Cosada und El-Kotschuthale bedingt. Alle unteren kleinen Plateauhöhen, die sich im Flussthale des Podkumok zu beiden Seiten isoliren, fallen in die obere Begränzungs-Ebene der Schicht *m*.

Unterer *Gault* von 1 bis zur Stufe II.

n. Mit dieser Schicht beginnt eine sehr mächtige Sandsteinformation mit zonenartigen, gelblichen, bräunlichen und dunkelrothen Färbungen. Die untersten Lagen bestehen aus lockerem Sand von neapelgelber Farbe, der in wahren glaukonitischen Grünsand übergeht ohne Versteinerungen. Zweigartig sich verästelnde, platte, in einer Ebene ausgebreitete Concretionen sind häufig.

o. Bildet die oberste Sandsteinschicht von eisenoxydrother Färbung; sie schliesst wenige aber sehr charakteristische Gaultversteinerungen ein; unter diesen *Ammonites fissicostatus* d'Orb. syn. *A. Dutempleanus*, d'Orb. pl. 77; *Toxoceras Emericianus* d'Orb., pl. 120, fig. 5 bis 9; *Heteroceras nov. sp.*[1]) Br.; *Arca valde affinis A. securis* d'Orb., pl. 309, fig. 9 bis 10; *Plicatula*.

Die ganze Mächtigkeit der beiden Schichten *n* und *o* beträgt nach barometrischer Messung 140 Fuss.

p. Unmittelbar über der als breite Terrasse an dem Abhange des Podkumok und El-Kotschuthales oberhalb Kislovodsk hervortretenden rothen Sandsteinschicht lagert die erste etwa $1\frac{1}{2}$ Fuss mächtige, kalkigsandige, dunkelgraue Schicht mit dem ganzen Reichthum von Fossilien, welche durch Dubois de Montperreux zuerst von Kislovodsk bekannt geworden sind: *Gervillia anceps* Desh. d'Orb., pl. 394, und Leym l. c., pl. 10, fig. 3. *a*, *b*, *c*, in sehr grossen Exemplaren bis 6 und 7 Zoll Länge — *Thetis major* Sow. d'Orb., pl. 387, fig. 8 — 10 — *Thetis minor* Sow. d'Orb., pl. 387, fig. 4 — 7, in sehr grosser Individuenanzahl, wie in Daghestan[2]) — *Cyprina rostrata* d'Orb. synonym *C. Bernensis* Leym. pl. 5, fig. 6, *a*, *b* — *Trigonia daedalea* Park. d'Orb., pl. 292 — *Venus ovalis* Sow., pl. 567, fig. 1, 2 — *Cardium Raulinianum* d'Orb., pl. 242, fig. 7 bis 10 — *Lingula Rauliniana* d'Orb., pl. 490 — *Toxoceras Royerianus* d'Orb., pl. 118, fig. 7 — *Exogyra sinuata* Leym syn. *Gryphaea latissima* Lam. — *Exogyra aquila* Goldf. Leym. l. c. Tab. 12, fig. 1, 2, 3, Goldf., pl. 87, fig. 5, *a*, *b* — *Trigonia aliformis* Parkinsoni d'Orb., pl. 291, fig. 1 — 3 — *Ammonites Milletianus* d'Orb., pl. 77 — *A. crassicostatus* d'Orb., pl. 59, fig. 1 — 4 — *A. Cornuelianus* d'Orb., pl. 112, fig. 1, 2 — *A. nodosocostatus* d'Orb., pl. 75, fig. 1 — 4 — *A. Velledae* Mich. synonym *A. alpinus* d'Orb., pl. 82 — *A. mamillatus* Schlth. d'Orb., pl. 72 et 73 — *A. Deshaysii* Leym synonym *A. fissicostatus* Phill. Leym. l c. Tab. 17. fig. 17. *a*, *b*.

---

1) Nach der Bestimmung des Herrn Professor Bronn in Heidelberg.

2) L. v. Buch. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band III. pag. 19.

q. Sandstein von weisslicher Farbe; der Grünsandcharakter tritt zurück; in grösserer Höhe stellt sich mit zunehmendem Kalkgehalt des Sandsteins eine Schichtenlage von derben, sandigen Kalkconcretionen ein, welche folgende Versteinerungen einschliessen: *Cyprina rostrata* d'Orb. synonym *Cyprina Bernensis* Leym, s. Oben — *Pectunculus subconcentricus* Lam. d'Orb., pl. 306, fig. 12—19 — *Periploma simplex* d'Orb., pl. 372, fig. 5, 6 — *Cardium Raulinianum* vide oben sub *p* — *Venus Orbignyana* Forb. Quarterly journal, 1, pl. 2, fig. 5 — *Venus ovalis* Sow. d'Orb., pl. 386, fig. 6, 7 — *Pectunculus alternatus* d'Orb., pl. 306, fig. 7—11 — *Pecten Dutemplei* d'Orb., pl. 433, fig. 10—13 — *Mytilus lanceolatus* Sow. miner Conch., pl. 439, fig. 2 — *Pandora aequivalvis* Desh. Leym. Tab. 3, fig 7, *a*, *b* — *Solen aequalis* d'Orb., pl. 350, fig. 5—7 — *Acropagia Rauliniana* d'Orb., pl. 378, fig. 7—10 — *Arca Cottaldina* d'Orb., pl. 313, fig. 7—9 — *Perna Renauxiana* d'Orb., pl. 330, fig. 4—6 — *Trigonia longa* Agass. d'Orb., pl. 285 — *Pholadomya Fabrina* Agass. d'Orb, pl. 363, fig. 6, 7 — *Tellina royana* d'Orb., pl. 380, fig. 9—11 — *Lucina pisum* Sow. Fitton trans. geol. soc. 4, pag. 241, pl. 16, fig. 14; d'Orb., pl. 281, fig. 3—5 — *Natica gaultina* d'Orb., pl. 173, fig. 3 — *Rostellaria macrostoma* Sow. Fitton transact. l. c., pl. 18, fig. 23 — *Serpula vermes* — *Gervillia anceps*, vollkommen übereinstimmend mit der *G. anceps* in der Schicht *p*, nur noch grössere Dimensionen. Die kalkigsandigen Concretionen von platter sphäroidischer Gestalt nehmen besonders in den oberen Regionen enorme Grössenverhältnisse an.

Von II. bis zur Stufe III. Oberer Grünsand.

r. Es folgen noch versteinerungsleere sandige Ablagerungen, wie in *q*, in welchen die Kalksubstanz dem ganzen Gesteine eine gewisse krystallinische Disposition mittheilt, die durch Lichtreflex bemerkbar wird. Diese Schichten gehen in ähnliche dunkelgraue, sandige Kalklager über, wie in *p*, die bei weitem ärmer an Fossilien sind. Unter diesen letzteren, die sich sämmtlich auf ein Gesteinslager von kaum einen halben Fuss Dicke beschränken, herrschen besonders Panopoeen vor: *Natica Dupinii* Leym; d'Orb., pl. 173, fig. 5 bis 6 — *N. gaultina* d'Orb., wie in *q*. — *Panopoea recta*? der Abbildung und Beschreibung bei d'Orb. pl. 356, fig. 1, 2 nur genährt. — *Hamites armatus* d'Orb., Tab. 135.

s. Eine Schicht, in welcher sich ohnstreitig die mächtigste Etage des Grünsandes entwickelt. Das durch viele Glaukonitkörner grünlich schimmernde sandige Terrain umhüllt auf das Neue enorme Blöcke eines kalkigen, groben Sandsteincaements von aschgrauer Farbe, welche Millionen von *Thetis major* neben untergeordneten schwer zu bestimmenden Pholadomyen einschliessen. *Gervillia anceps* wird nicht mehr gesehen. Dagegen zeigt sich *Ammonites Deshaysii* noch sparsam. Die Blöcke liegen mit der Richtung ihrer Längenachsen in einer gemeinsamen Ebene. Diese grosse Etage des oberen Grünsand mit den ihr zugehörigen concretionirten Lagern besitzt eine Mächtigkeit von 160 bis 180 Fuss. In ihren oberen Schichten sind Panopoeen, die der *Panopoea Roemeri* d'Orb. syn. *P. elon-*

gata Roem. Kreidegeb., pl. 10, fig. 5, sehr nahe kommen, und *Ammonites neocomiensis* d'Orb., pl. 59, fig. 8 die am meisten hervortretenden Formen.

t. Der Sand nimmt eine mehr thonige Beschaffenheit an. Die festen kalkigen Concretionen gewinnen sphäroidale Gestalt und sind von dunkelaschgrauer Farbe. Sie enthalten keine Versteinerungen, so wie denn nach der Panopoeen- und *Ammonites-neocomiensis*-Schicht organische Reste beinahe ganz zu verschwinden scheinen.

Die obere Abtheilung der Kreideformation von III. bis zur Stufe IV.

Auf solchen sandigen Ablagerungen haben sich nun keinesweges mit scharfer, mineralogischer und geognostischer Sonderung, sondern mit allmählicher Zunahme der Kalksubstanz in dem Sande bis zur Darstellung eines sandigen Kalksteins, die Schichten der oberen Kreideabtheilung mit einer absoluten Mächtigkeit von 750 bis 800 Fuss abgesetzt. Die untere Abtheilung dieser Formation wird aus einer zahllosen Menge von Kreidemergellagern mehr oder minder von Eisenoxyd gefärbt zusammengesetzt, die sehr arm an organischen Einschlüssen sind und die gewöhnlichen Feuersteinausscheidungen zeigen. Dass die Turonbildungen über dem Grünsande zum Niederschlag gelangten, ist bis jetzt durch keine organischen Einschlüsse bewiesen worden. Der ganze *habitus* der Formation ist der der reinen Senonbildung, und diesem Charakter entsprechen auch die wenigen Versteinerungen, die ich bis jetzt aus diesen Bildungen zwischen dem Kuban und der Malka habe erhalten können.

Inoceramus Cuvieri Goldf., Tab. 111, fig. *a*, *b*, *c* — *I. cordiformis* Goldf., Tab. 110, fig. 6, *a*, *b*, *c*, beide Arten zeigen sich in aussergewöhnlichen Grössenverhältnissen und füllen in der oberen Abtheilung der Formation ganze Schichten, welche das Flussbett des Podkumok, ohnweit der neuen steinernen Brücke, zwischen der Staniza und Essentuki blosslegt. Ferner *I. annulatus* Goldf., Tab. 110, fig. 7 und mehrere andere unbestimmbare, *I. Crispii* und *cordiformis* sich annähernde Arten. Unter den *Echinodermen* kann ich mit Sicherheit nur angeben *Galerites*, wahrscheinlich *albogalera* Lmk. Goldf., Tab. 40, fig. 19 und *Ananchites striata* Lmk. Goldf., Tab. 44, fig. 3, besonders erkennbar durch die Erhebungen auf der Mitte und an den Rändern der Felder, wodurch fühlbare Streifen entstehen. Dass der dunkle, marmorartige Kalk des Maschuka-gora bei Pätigorsk zu den Senonbildungen gehört, ist durch die grossen Inoceramen, wahrscheinlich *Cuvieri*, bewiesen, die sparsam darin vorkommen.

Die terrassenförmige Disposition, in welcher sich die sämmtlichen in dem Vorstehenden angegebenen Schichten der Kreideformation am Abhange der Elburuzerhebung nach Etagen gruppiren, begünstigte eine hypsometrische Bestimmung der relativen und absoluten Mächtigkeit dieser Etagen. Ich lasse hier das Resultat eines solchen Nivellements folgen, welches ich von dem Niveau der blauen néocomen Mergel *a.* im Cosadathale bei Kislovodsk unterhalb des Kreuzes an, bis zu dem djenalskischen Kosackenposten ausgeführt habe. Dieser Punkt auf dem scharfen Rande der obersten Kreidestufe IV. dominirt die steil gegen Süden abfallende Contrescarpe, deren Glacis sich in schwacher Neigung nach Norden abwärts senkt. Die Messung benutzte hier die folgenden vier natürlichen Stufen.

Die Stufe I. begreift in den Schichten von *l.* bis *m.*, das obere *Néocomien* mit einer Mächtigkeit von 244 engl. Fuss.

Die Stufe II. umfasst in den Schichten von *m.* bis *g.*, die untere Grünsand- oder *Gault*-Etage mit einer Mächtigkeit von 596 engl. Fuss.

Die Stufe III. deren vereinigte Schichten von *g.* bis *t.* als der obere Grünsand oder *Gault* zu betrachten sind, hat eine Mächtigkeit von 300 engl. Fuss.

Die Stufe IV. welche die gesammte Abtheilung der weissen Kreide umfasst, hat eine Mächtigkeit von 800 engl. Fuss.

Hiernach würde die Gesammtmächtigkeit der Kreideformation bei Kislovodsk mit Ausschluss der unteren *Néocomien*-Abtheilung von nicht bekannter Stärke 1390 bis 2000 engl. Fuss betragen.

Die geognostischen Horizonte welche sich für die Hauptglieder der Kreideformation aus den regelmässigen Lagerungsverhältnissen bei Kislovodsk ergeben, erstrecken sich mit grosser Gleichförmigkeit in südöstlicher Richtung auf dem äusseren Gebirgsabhange und zwar immer in dem Zwischenraume fort, der die beiden kaukasischen Vorketten in der pag. 445 angegebenen Weise von einander trennt. Bei der verwickelten orographischen Gliederung welche hier mit den bedeutenden Dislocationen in Verbindung tritt, welche zum Theil Folgen der Steilstellung der secundären Formationen innerhalb dieses Gebietes sind, gewähren die Versteinerungen ein unschätzbares Mittel der Orientirung, zumal in den waldbedeckten Regionen. Vom Vereinigungspunkte des Tscherek mit dem Chulamfluss bis zum Uruch der aus Digori kömmt und dem Ar-Don wird die *Gault*zone mit ihren mächtigen sandig-thonigen Schichten durch gigantische Formen des *Nautilus elegans*. d'Orb. pl. 19, wie durch *Ammonites fissicostatus* — *A. crassicostatus* — *A. Beudanti.* — *A. Martini.* — *A. Velledae* angegeben. Am Uruch-Tschai in der Nähe der bedeutenden Trachytdurchbrüche des Syrchis-Zek, (rother Gipfel) finden sich Ammoniten der genannten Arten im lichtgrauen Thonmergel noch mit dem Perlmutterglanz ihrer Schaalen; im verkiesten Zustande erhielt ich dieselben Arten aus dem Seitenthale des Ar-Don, welches der Tamisky-Don durchfliesst. Eine sehr wichtige *Néocomien-Facies* zwischen dem Fiag- und Terek-Thale im Genal- und Gysal-Don-Thalgebiet bedarf hier noch einer besonderen Erwähnung.

Im Gysal-Don in der Nähe des osseliner Auls Kuban wird der innere Raum des sehr weiten Hochthales 3713 Fuss über dem Meere von der *Néocomien*-Formation ausgefüllt, während die hohen Contreforts zwischen Gysal- und Genal-Don einerseits und des Tobau, zwischen Gysal- und Fiag-Don anderer Seits mit ihren bis zu 45° aufgerichteten Jura-Kalkschichten das Liegende oder Sohlgestein dieser Formation bilden, die von den spaltenartigen Schluchten durchschnitten wird, durch welche die äusseren Kreide-Thäler mit den inneren Schieferthälern des Hochgebirges communiciren. Ganz mit dem regelmässigen Streichen der Jura- und Kreidekalke von O. 10° S. dehnt sich die *Néocomien*-Mulde von hier ab östlich bis in das Land der Galatschi aus. Gegen Westen füllt das *Néocomien* bedeutend ansteigend den ganzen Zwischenraum zwischen dem Tobau und der Kreide-Vorkette Amuschtscha aus, und bildet ein mit *Azalea pon-*

tica bedecktes hügliches Gebiet. Von dem Passe ist der Blick zum Fiag-Donthale ein bald begränzter. Durch die hohen Felspartieen des weit gegen Norden hinausrückenden Systems des Kariu scheint das *Néocomien* aus seiner Richtung gedrängt und die beiden unteren Glieder der Kreideformation zeigen sich zusammengedrückt. Das Ansteigen der festen *Néocomien*-Kalke gegen den Tobau tritt hier scharf und plötzlich ein. Ganz verschieden von den Verhältnissen bei Kislovodsk werden die Glieder des *Néocomien* im Gysalthale von Unten nach Oben durch weiche, gelbliche Sandsteine gebildet, überlagert von einer bedeutenden Aufeinanderfolge von gelblichen, kalkigsandigen Schichten von 200 Fuss, dunkelgrauen Mergeln und Thonen von 90 — 100; Sandsteinen mit lichtgrauen Mergeln 70—90 und gelblich-kalkigen Sandsteinen von 20 Fuss. Eine dann eintretende Zone von 140 bis 160 Fuss vermittelt einen Uebergang aus der sandigen Abtheilung in eine kalkige. In dieser folgen eisenreiche, viele kleine Korallen einschliessende Kalkbänke, Serpulakalke, oolithische, sandige Kalke auf einander, die entschiedene Aequivalente der Etage 1 bei Kislovodsk sind; denn es finden sich in ihnen: grosse Schaalen von *Exogyra subsinuata* Leym. syn. *E. Couloni Auct. d'Orb.*, pl. 467, fig. 1—3, von 5 Zoll Durchmesser, ganze Schichten bildend — *Terebratula biplicata* am meisten mit der *T. Dutempleana* d'Orb., pl. 511, fig. 5 übereinstimmend — *T. nuciformis* Sow. var. von *T. plicatilis* — *T. Gibbsiana* Sow. und *T. pisum* Sow. Tab. 502, fig. 3; v. Buch, Zeitschrift der deutsch. geol. Ges. Bd. III. fig. 28. Die geologische Stellung dieser *Ter. nuciformis* ist übereinstimmend mit einer Schicht am Mont Salève bei Genf — *Cardium Cottaldinum* oder *C. Raulinianum* d'Orb., pl. 242; die feine Radialstreifung sehr deutlich — *Spondylus complanatus* d'Orb., pl. 451, fig. 7—10 — *Janira atava* d'Orb., pl. 442, fig. 1—5; stimmt vortrefflich mit der Beschreibung — *Venus*, wahrscheinlich *Rothomagensis* d'Orb., pl. 385, fig. 1—5 — *Avicula*, sehr ähnlich der *A. pectinata Sow.* d'Orb., pl. 391, fig. 1—3 — *Hinnites*, die Art nicht sicher zu bestimmen. Die Frage nach der Gränze zwischen Kreide und Jura bedarf in den Thählern des Gysal und Genal Don noch näherer Untersuchung. Die Deutung der zum Theil in dolomitischen Kalkstein eingeschlossenen, in Kalkspath verwandelten Reste, unter welchen nerineenartige Formen vorherrschen, aus den engen Thalschluchten ist zu unsicher. Möglich, dass dieser Dolomit ein Aequivalent des Kalksteins *a* bei Kislowodsk bildet. Besonders wichtig ist hier ein dichter, krystallinischer Kalk mit Crinoidenresten, die sehr an die pag. 458 besprochenen Formen erinnern; seine Stellung am Eingang zum engen Thalspalt, der nach Kakadur in 5323 enlg. F. absol. H. hinaufführt, ist unter dem neocomen Kalke und sandig-merglichen Schichten.

Die Verhältnisse der Kreideformation in der südöstlichen Hälfte des kaukasischen Gebirges in Daghestan betreffend, verweise ich auf Dasjenige was bereits in Verbindung mit der Kohlensandsteinformation über die Kreidebildungen, pag. 477, angegeben worden ist, vorzüglich aber auf die bereits mehrfach citirte Beschreibung, welche Hr. v. Buch über die Kreideversteinerungen aus Daghestan in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. III, gegeben hat.

Ich bemerke hierbei, dass sehr wahrscheinliche Repräsentanten einer wirklich, durch Caprotinen charakterisirten Rudistenzone aus dem Schach-Daghgebirge, so wie aus südöstli-

cher Fortsetzung jener Formationen aus gleichen Kalken vorliegen, welche die *Nerinea nobilis* am Tschalbuz-Dagh einschliessen, die bereits Zeckeli[1]), pag. 33. von jenem Fundorte citirt hat.

b. Die Kreideformation auf dem Südabhange vom Kaukasus.

An bereits im Vorhergegangen Bemerktes erinnernd und inshesondere auf die in dem Profile pag. 466 dargestellten Verhältnisse zurückweisend, schliesse ich hier sogleich einige Angaben der Fossilien an, welche den Charakter der *Facien* zu erläutern haben, die in und über der, als erste Rudistenzone d'Orbignys auf dem citirten Profile angegebenen Schicht *h* in Imerethien und Mingrelien eine ausgedehnte Verbreitung besitzen.

Caprotina ammonia d'Orb. syn. *Chama ammonia* Goldf. d'Orb. pl. 572. Goldf. Tab. 138. fig. 8. in mässigen Grössenverhältnissen in dem hellgelblichen oder weissen äusserst dichten flachmuschligen oder splittrigen Kalk in Kalkspath verwandelt; durch Zersetzung des Gesteins nebst anderen begleitenden Fossilien an der Oberfläche oft in vielfach gewundenen Formen scharf hervortretend. In gleichen Schichten, die den Werth eines sehr bestimmt unterscheidenden Horizontes besitzen, kommen auch grosse Nerineen vor; im Allgemeinen in die Gruppe der untersten versteinerungsführenden Kalke auf der Südseite des Gebirges zu zählen. — *Terebratula tamarindus* Sow. d'Orb. pl. 505. fig. 1 bis 10. — *T. Mutoniana* d'Orb. pl. 510. fig. 1, 2. 3. — *T.* sehr nahe der *T. semistriata* d'Orb. pl. 508. fig. 11.

a. In Schichten die ich für unmittelbar den *Caprotina ammonia*-Kalken auflagernd oder denselben auch für äquivalent halte, kommen folgende Formen vor: *Ammonites cryptoceras* d'Orb. pl. 24. — *Crioceras Emerici* d'Orb. pl. 114. sehr zusammengedrückt; über den Caprotinenkalken bei Nikortsminda in Kalkschichten von weicher Beschaffenheit, die etwa 100 F. mächtig unmittelbar auf einen äusserst feinkörnigen Trümmersandstein abgelagert erscheinen, welcher die Charaktere des Grünsands besitzt. Bei Chotewi zeigt sich dieser Sandstein reich an abgerundeten Geschieben von Haselnussgrösse von grünlichen augitführenden Felsarten; diese Schichten fallen nördlich von dem Hochrücken gegen das Rionthal ein, während sie mit einem Streichen von N. 30° O. mit sanfter Neigung südlich von dem Hochrücken sich gegen Nikortsminda senken; es setzt mithin eine antiklinale Linie durch diese Bildungen. Den von d'Orbigny beschriebenen und abgebildeten Formen sind die folgenden Arten aus jenen Schichten bei Nikortsminda sehr ähnlich, ohne dass hiermit eine absolute Uebereinstimmung zugestanden werden kann. *Crioceras Duvallii* d'Orb. pl. 113. — *Cr. Villersianus* d'Orb. pl. 114. fig. 1, 2. — *C. Cornuelianus* d'Orb. pl. 115. fig. 1, 3.

b. In einem festen Kalk der ohnweit Kutais eine etwas jüngere Stellung als der Caprotinenkalk einnimmt zeigt sich die folgende Facies: *Ancyloceras Matheronianus* d'Orb., pl. 122, fig. 1 bis 4; die grösten Exemplare die gefunden wurden haben 270 mm. Länge sonst vollkommen übereinstimmend mit der Abbildung und Beschreibung — *A. Duvalianus* d'Orb., pl. 124, die grössten Exemplare messen 230 mm. Die grössten in Frankreich vorgekommenen Formen

1) Zeckeli. Abhandlungen des K. K. geologischen Reichsanstalt. Band. I. pag. 33.

hatten 240 mm. — *Crioceras* sehr nahe übereinstimmend mit *C. Astierianus* d'Orb., pl. 115; ein Bruchstück eines sehr deutlichen Steinkerns von sehr bedeutender Grösse. Die Lobenzeichnung sehr bestimmt; subcylindrische Windungen, convexe Form; sehr regelmässige Streifungen; Loben von gleichen Paaren gebildet. *Belemnites semicanaliculatus* Blv. d'Orb., pl. 5. fig. 10 bis 15. — *Ptychoceras Puzosianus* d'Orb., pl. 137, fig. 5 bis 7. — *Toxoceras Emericianus*; sehr wahrscheinlich; d'Orb. 120, fig. 5 bis 9. — *Exogyra sinuata* var. *latissima* syn. *Gryphaea latissima* Lam. Leym.[1]), pl. 12, fig. 1. — *Trebratula* n. sp. sehr verwandt mit *T. semistriata* Defr. d'Orb. pl. 508. fig. 1 bis 11. *T. biplicata* Defr. d'Orb. pl. fig. 9. — *Rhynchonella Lamarckiana* d'Orb.? syn. *Terebratula latissima*, *rostrata et scaldinensis; d'Archiac* d'Orb. pl. 496. fig. 5 bis 13. — *Ammonites Velledae Mich.* d'Ob. pl. 82. — *A. Castellanensis* d'Orb pl. 25. fig. 3.? sehr genährt der Abbildung.

In Bezug auf bathrologische Stellung weniger sicher, aber jedenfalls über *a.* und *b.* gehörig sind: *A. Mantellii Sow.* d'Orb. 103 bis 104. — *Perna lanceolata Gein.* d'Orb 402. fig. 1 bis 3; sehr annährend *Ostrea carinata Lam.* d'Orb. pl. 474. — *O. haliotidea* d'Orb. pl. 478. fig. 1 bis 4. — *Belemnitella mucronata* d'Orb. pl. 21, fig. 1 bis 6. — *Exogyra conica* Goldf., pl. 87. fig. 1. d'Orb. 479, fig. 1 bis 3. — *Holaster altus* Ag. Helv. III. 20. Taf. 17 fig. 2. — *Inoceramus regularis* d'Orb., pl. 410. syn. *J. Cripsii* Goldf., pl. 112. fig. 4. — *Micraster cor anguinum* Ag. Goldf., syn. *Spatangus cor testudinarium* Golf., Petref. I., Tab. 48. fig. 3.

Zu den obersten Gliedern der Kreideformation, welche einen Theil der niedrigen von tertiären Bildungen bedeckten Vorbügel zusammensetzen, die sich am Fusse des Gebirges von Abchasien bis nach Imerethien erstrecken ist ein sehr verbreiteter tufartiger, wenig fester Kalkstein zu rechnen, der eine ungewöhnliche Menge von roth, braun und gelb gefärbten Feuerstein-Concretionen in ganzen Blöcken einschliesst, welche durch Zerstörung des Kalkes isolirt am Fusse des Gebirges zu kleinen Hügelstrecken angehäuft gefunden werden. Die häufig geröthete Färbung dieser Kalke und das nicht seltene Miterscheinen sehr eisenoxydreicher Conglomerate, bei äusserst zerrütteten Lagerungsverhälnissen steht in Verbindung mit der Häufigkeit spaltenförmiger Durchbrüche von sehr basaltähnlichen Doleriten und Pyroxengesteinen, welche hier vorzugsweise der Richtung von Ost nach West gefolgt sind.

Die Verbreitung der Kreideformation mit allen hier angedeuteten *Facien* ist auf der Südseite des kaukasischen Gebirges keineswegs eine allgemein durchgehende. Soweit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, bezeichnet das meskische Gebirge für die Kreideperiode eine sehr interessante Formations-Gränze. Die *Caprotina-ammonia* Kalke sind östlich von diesem eigentlichen Scheidegebirge zwischen Asien und Europa[1]) im Kaukasus noch nicht gefunden. Ob und welche Schichten auf der östlichen Kaukasusseite dem oberen kalkigen *Néocomien* der Westhälfte des Südabhanges entsprechen ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt; ebensowenig genügen insbesondere die bis jetzt aus jenen Gebieten vorhandenen Versteinerungen aus cretensen Schichten, um die Gliederung der oberen Kreideabtheilung zu beurtheilen und namentlich eine Untersuchung zwischen Turon- und Senon-Gruppen durchzuführen. Durch sporadisch auf-

1) Bulletin de la Classe physico-mathém. Tome IX. pag. 35.

gefundene Nerineen- und Acteonellen-Reste hat die Theilnahme der Turonschichten an der Bildung der Vorberge des südöstlichen Kaukasus einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhalten. Aus schon früher pag. 459 hervorgehobenen Gründen ist das Eindringen der Aequivalentschichten oberer Kreideglieder bis in das Mittelgebirge des Kaukasus auf seiner Südseite, wie überhaupt eine bedeutende Verbreitung dieser Bildungen daselbst. wenn gleich in sehr von dem gewöhnlichen *Habitus* der Kreide abweichender Weise zu erwarten. Die Untersuchung und Darstellung dieser Verhältnisse wird einen wesentlichen Abschnitt in demnächstiger ausführlicher geognostischer Schilderung des Kaukasus auszufüllen haben: noch bemerke ich, dass die Graniterhebungen des kartbli-imerethinischen Gränzgebirges die Ablagerungen der unteren Kreidebildungen des heutigen pontischen Gebiets gegen Osten geologisch begränzt haben müssen, denn die Niederschläge des *Néocomien* und *Gault* sind in die Thäler der Westseite jenes Gränzgebirges eingedrungen und nur die Schichten der oberen Kreideabtheilung scheinen sich jenseits des Suram-Passes 2768 engl. F. über dem Meere, auch auf der Ostseite des meskischen Gebirges verbreitet zu haben.

Auf der karthalinischen Seite dieses flachen Gebirges beobachtete ich bei dem Dorfe Ali 2276 Fuss über dem Meere im Thale des Tscheretkeva, folgende *Facies* der oberen Kreide: *Ostraea carinata* — *Pecten orbicularis* — *Belemnitella mucronata* — *Pecten quinquecostatus* — *Exogyra haliotidea* — *Pholadomya* und *Spondylus*, *Inoceramus* etc. Das Thal des Tscheretkeva führt sogleich Mitten in das Granitgebirge; die Kreideschichten liegen in 2300 e. F. absol. H. unmittelbar auf demselben, ohne Zeichen irgend einer Alteration ihrer ursprünglichen Lagerungsverhältnisse. Das Urgebirge entwickelt hier zahlreiche Granitvarietäten die sich gegenseitig gangförmig durchsetzen. Die Kreide wird ihrer Seits von mitteltertiären Schichten überlagert. Auf der imeretbinischen Gebirgsseite durchschneiden die ostwestlich gerichteten Thäler der Dziroula und Tschkerimela die gleichen Ablagerungen der oberen Kreideformation aber dort ruhen sie auf den Repräsentanten der unteren Kreide. Zwischen den Orten Baschlebi, Chunebi und Ubissi im Flussgebiet der Dziroula dehnen sich mächtige Kreidebildungen aus, die auf Caprotinenschichten mit *Caprotina ammonia* und wahrscheinlich mit *C. Lonsdali* lagern; zwischen Beligor 774 und Moliti 1394 e. F. über dem Meere im Tschkherimelathale, kommen mit den Senonbildungen auch Formen vor, die das *Néocomien* und den *Gault* daselbst wahrscheinlich machen. Die mit einem Stern bezeichneten Arten sind in der Nähe der Poststation Moliti gesammelt, die übrigen Arten dagegen zwischen Moliti und Scharopana. *Perna* von sehr grossen Dimensionen in ihren Bruchstücken nur auf *P. Muletti* Desh. zu deuten,* Leym. *l. c.*, pl. 11, fig. 1, 2. — *Exogyra sinuata* Leym. *var. Gryphaea Latissima** so wie Oben. — *Terebratula pisum*, *T. biplicata sella.** — *T. albensis* Leym., Tab. 15, fig. 2, 3: — *T. tamarindus** Sow. d'Orb., pl. 505, fig. 1 bis 10 nicht zu bezweifeln. — *T. diphyoides* d'Orb.,? pl. 509, wahrscheinlich nur eine Varietät dieser Form. — *T. decipiens*,* Dubois, Bull. géol. 1837, VIII. 385, ganz übereinstimmend mit *T. decipiens* aus dem Gault von St. Croix. — *Ostraea haliotidea* Sow., Goldf. 87,

---

1) Reuss. Versteinerungen des böhmischen Kreidegebirges.

fig. 1. — *O. hippopoduim Nils.* d'Orb., pl. 481, fig. 4 bis 6. — *O. flabelliformis Nils.* Reuss[1]) Tab. 28, fig. 5, 6, 7, 16. — *O. sulcata. Blumenb.* Reuss, Tab. 28, fig. 2, 3, 4, 8, sehr übereinstimmend. — *O. vesicularis* Lam. d'Orb., pl. 487. — *O. carinata* Lam. d'Orb., pl. 474. — *Janira quinquecostata* d'Orb., pl. 444, fig. 1 bis 5. — *Panopoea Prevostii** Desh. d'Orb., pl. 356, fig. 3 bis 4. — *Ammonites Decheni* Röm.[1]) pl. 13, fig. 1. — *Scaphites ornatus* Röm., l. c. pl. 13, fig. 8.

IV. Die Tertiärformation.

Als bleibendes Resultat der classischen Arbeiten wodurch Cuvier und Alexander Brongiart vor nunmehr 50 Jahren die Geognosie der Tertiärformation begründeten, indem sie die Ablagerungen studirten, welche im Bassin der Seine die Documente der Bildungsepoche einschliessen die der Kreideperiode folgte, bildet das Eintheilungsprincip der pariser Tertiärformation in die bekannten vier grossen Gruppen: I. unterer Meeressand, II. Grobkalk, III. mittlerer Meeressand, IV. Süsswasserkalk und Gyps noch immer die Grundlage des vergleichenden Studiums der Ablagerungen aus dieser Periode. Der grosse Fossilienreichthum der beiden mittleren Gruppen macht es möglich, den geoglogischen Horizont dieser Bildungen mit Sicherheit durch Parallesirung seiner Faunen aufzufinden: eine Aufgabe, welche für die Parallelen der oberen und unteren Süsswassergruppen viel schwieriger ist. Auf dem Wege dieser Vergleiche fand der Nachweis der unteren Tertiärformation von Seiten der Lagerungsverhältnisse, der Natur der Felsarten und der Fossilien in Europa nördlich von den Alpen wie auch im europäischen Russland keine besonderen Schwierigkeiten. Dagegen enthehrte die Basis der unteren Tertiärzeit der Gewissheit innerhalb einer breiten Zone welche sich von Spanien, den Pyrenäen an, über die zu beiden Seiten des Mittelmeeres gelegenen Länder nach Aegypten, Kleinasien, der Krimm, durch Persien, Ostindien bis nach China erstreckt. An die Stelle der normalen, vordereuropäischen unteren Tertiärformation, tritt in dem von dieser Zone eingeschlossenen Ländergebiet eine eigenthümliche Fauna auf, in welcher neben bekannten eocenen Mollusken des pariser Beckens sich viele, dem nordeuropäischen Typus zwar ähnliche, aber dennoch von ihr verschiedene Arten finden. Ganz vorzüglich aber wird diese Fauna durch das Genus *Nummulites* charakterisirt, welches derselben bis jetzt 52 Arten geliefert hat.[2]) Wenn diese Nummuliten-Fauna als Ganzes betrachtet wird, so zeigt sich dass alle Molluskenarten, welche sie mit den Schichten des tertiären Bassin der Seine gemein hat, vollkommen dem Horizonte des *calcaire grossier* und des *grès* oder der *sables moyens* entsprechen. Es steht fest, dass sowohl im nordöstlichen Europa, in Südfrankreich, in der Schweiz, im Vicentinischen, in Istrien, wie endlich auch auf dem südlichen Abhange des Hymalaja und im östlichen Ben-

1) Roemer. Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges.
2) d'Archiac et Haimes. Déscription des animaux fossiles du grouppe nummulitique de l'Inde. pag. 72.

galen unter röthlichen und gelblichen Sandsteinen, Mergeln und compakten Kalksteinen mit Nummulitenarten die mit den europäischen identisch sind, Kohlen gefunden werden, die sehr der wirklichen Steinkohle gleichen können. Auch ist es bewiesen, das fast überall unter den Schichten, welche als Aequivalente des pariser Grobkalk die Nummuliten-Aera nach Unten absolut begränzen, Ablagerungen vorkommen, deren Fauna und Flora nöthigen, sie als tertiär zu betrachten. Man wird deshalb nicht fortfahren können, die Nummulitenformation wie bisher wohl geschehen mit der Eocen-Formation für synonym zu betrachten; diese letztere Formation begreift in einem viel weiteren Sinne sämmtliche Tertiärschichten, die dem ersten Erscheinen der Nummuliten vorangingen, wie diejenigen, die dem Verschwinden derselben bis zum Eintritt der mittleren Tertiärzeit folgten; Ablagerungen, die sehr wohl durch eigenthümliche Lokalfaunen charakterisirt sein können. Die asiatisch-mediterranee Nummulitengruppe somit als ein Glied der Eocen-Formation auf dem armenischen Hochlande in das Auge fassend, ist daran zu erinnern, dass sich vorzugsweisse innerhalb dieser Periode die sedimentären und eruptiven Thätigkeiten der Natur abwechselnd wiederholt haben. Das häufige Eingreifen vulkanischer Reaktionen in den Bildungsprocess der mächtigen Ablagerungen, welche in Armenien vermöge stratigraphischer Beziehungen zur unterliegenden weissen Kreide oder zu benachbarten Nummuliten führenden Schichten keinen Zweifel über ihre eocene Stellung zulassen, hat hinsichtlich der mineralogischen Natur der letzteren, zu ganz ähnlichen Resultaten geführt, wie sie bei Erwägung der lithologischen Eigenthümlichkeit der Glieder der unteren Abtheilung der Kreideformation bereits näher betrachtet worden sind. Unabhängig von den Anzeichen eines der Steinkohle ähnlichen Lignit der an vielen Orten Georgiens und Armeniens in gelblichen Sandsteinen wie in dunkelgefärbten Trümmerbildungen gröberer und feinerer Natur vorkommt, die Nummuliten wenn gleich auch nur sparsam einschliessen, sind es ganz besonders diese Glieder der unteren Abtheilung über welche sich hellergefärbte Sandsteine, Mergel und Kalke als obere Abtheilung der Nummulitengruppe abgelagert haben, welche Versteinerungen die dem pariser Grobkalk entsprechen nebst Nummuliten einschliessen. Die eruptiven Felsarten, welche an der Zusammensetzung der Nummuliten-Gesteine beider Abtheilungen Antheil nehmen, sind äusserst mannigfaltig. Zu diesen klastischen Bildungen haben vorzüglich beigetragen: die Durchbrüche von Hyperit- und Diabas-Varietäten, deren wesentliche Bestandtheile Pyroxen, Labrador, Oligoklas neben Beimengungen von Chlorit und Kalkspath sind, und die bald als Labrador und Oligoklasporphyre, bald als Diabas-Mandelsteine zu bezeichnen sein würden: hierzu gesellen sich Syenit- und Syenitporphyre mitunter aus grossen Feldspath-Oligoklas und Hornblendekrystallen zusammengesetzt; quarzige Trachytporphyre und quarzfreie Trachyte, von äusserst mannigfaltiger Zusammensetzung. Während thonige Oligoklasporphyre und chloritische Labradorgesteine, in Folge eines dynamischen und chemischen Zerstörungsprocesses ihrer Festigkeit beraubt, die wesentlichen Elemente zur Darstellung dunkler Sandsteine und schiefriger Mergel geliefert haben, welche im Wechsel mit lagerförmig ausgebreiteten krystallinischen Gesteine die Formation hauptsächlich zusammensetzen, treten die Amphibolite in Verbindung mit Gabbro, Serpentin und Diallage, vorzugsweise als Spaltenausfüllungen die ganze Formation durchsetzend

auf. Obschon in allen Theilen Armeniens verbreitet, ist das Ganze dieser Bildungen am Vollständigsten in dem trialethischen Gebirge im Salalakithale bei Tiflis, im Pambak, im Araxesthale bei Kulpi, Taf. VI. Prof. I. im Arpatschaithale im Daralagez, in den Thälern von Betschinach und Alindja-Tschai in der Umgebung von Nachitschewan, sowie im südöstlichen kara-baghischen Gebirge zwischen Ordubad und Nachitschewan zu studiren. Auf dasjenige verweisend, was in meiner Schrift über die geologische Stellung des Steinsalzes im russischen Armenien p. 61 dieses Bandes der Memoiren hinsichtlich des Nummulitenterrain bereits mitgetheilt worden ist, beschränke ich mich an diesem Ort nur auf einige allgemeine Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse der Tertiärformation in Armenien überhaupt, und verbinde damit die Angabe einiger lokalen Faunen aus beiden Abtheilungen der Formation.

Mit meinem ersten Eintritt in das Araxesgebiet des armenischen Hochlandes war mir die Constanz der discordirenden Lagerung aufgefallen, in welcher daselbst die Glieder der ältesten durch Nummuliten bezeichneten, tertiären Formation oder des *terrain suessonien* von d'Orbigny, bald auf den paläozoischen oder den Turonbildungen, bald unmittelbar auf den stark geneigten und sehr häufig dislocirten Schichten der oberen Kreide oder des *terrain sénonien* von d'Orbigny ruhen.

Die Vorstellung von einer sattgehabten durchgreifenden Veränderung des geologischen Niveau in Folge gewaltsamer Störungen zwischen dem Ende der Kreideperiode und dem Eintritte der ersten tertiären Bildungen, war ein natürliches Resultat dieser Wahrnehmungen und begründete schon 1845 meine sehr bestimmte Ansicht von der Nothwendigkeit, die nummulitenführenden Gesteine als völlig geologisch getrennt von der Kreideperiode zu betrachten. Die Nothwendigkeit einer solchen Trennung, welche an anderen Orten, wo die Lagerungsverhältnisse zwischen *Sénonien* und *Suessonien* übereinstimmen, induktiv aus der Divergenz der Faunen beider Epochen resultirt, war hier durch die Abweichung der Lagerungsverhältnisse direkt und positiv bewiesen. Die enorme Kluft, welche die Lebensbedingungen einer ganzen thierischen Schöpfung bis zum Verschwinden von 228 Geschlechtern abändert, die nicht aus der Kreidezeit in die Tertiärperiode hinübergehen, erscheint in ihrer ganzen Grösse durch die mit Eruptivbewegungen und Dislokationen verbundenen Erhebungen erläutert, welche im Gegensatze zu der Ruhe der obersten Kreideablagerung im Norden des Kaukasus, mit steigender Intensität in Armenien die Tertiärperiode hindurch periodisch fortsetzen. Die monumentale Reihe dieser Wirkungen beginnt zuerst: mit der Bildung und mächtigen Ablagerung abgerundeter Gerölle von Kalken, krystallinischen und psammitischen Gesteinen durch eisenreiche rothe Thone zu festen Conglomeraten verkittet; und erscheint endlich im stärksten Ausdruck in dem Verhältniss übergreifender Lagerung der ältesten Tertiärschichten auf den Senon-Bildungen. Das rothe Conglomerat hat hier eine ganz ähnliche geologische Bedeutung für die Nummuliten-Gesteine wie die Tourtia eine solche für die Kreide besitzt. Das Fortwirken solcher eruptiver Thätigkeiten auf engerem Raume erläutert in Armenien die merkwürdige Lokalisirung der *Facien* auf das Deutlichste. Durchaus verschieden von einander sind die *Facien* der nummulitenführenden Schichten auf der südlichen Araxesebene, im Innern des Daralagez, im Bassin von

Achalzik, im trialethischen Gebirge zwischen Manglis und Elisabeththal; je nachdem die Ablagerungen durch Spalteneruptionen mehr oder weniger influirt wurden. Die allgemeinen geognostischen Verhältnisse jener hellen marmorartigen Nummulitenkalke von Bajazid und in den Ketten von Luristan, in ihrer allmähligen Vertretung durch gelblich gefärbte sandige Kalksteine, röthliche Sandsteine und kalkige Mergel als fundamentale Bildung der Steinsalzmulden von Nachitschewan, Kulpi und Kagisman in dem grossen Flachthale des Araxes, sind in der genannten Schrift, pag. 64, 65 berührt und finden theilweise eine graphische Erläuterung in dem Profile IV. der Tab. VII. Insbesondere wird das discordirende Lagerungsverhältniss der Nummulitenkalke auf den Kreidemergeln bei Asna-Bert von jenem Durchschnitt getroffen. Die Fauna dieser Nummulitenkalke ist reich und die Arten des *genus nummulites* in denselben sehr zahlreich. Da eine genaue erschöpfende und vergleichende Untersuchung dieser Bildungen von grosser wissenschaftlicher Bedeutung und durch die vortrefflichen Arbeiten von Rütymeier, Leymerie, Bellardi wie durch das klassische Werk von *d'Archiac* und *Jules Haimes:*[1]) sehr erleichtert ist, so wage ich vor dem Abschlusse einer solchen Arbeit keine ausführlicheren Angaben, und nenne hier nur diejenigen Nummulitenarten, deren richtige Bestimmung theils durch gut erhaltene isolirte Exemplare, theils durch Anschliff und Politur der Kalke selbst begünstigt, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hat. In Trümmer-Kalkschichten von Asna-Bert und im Nachitschewan-Tschai-Thale, im festen, gelblichen Kalk der Araxesenge bei Karmirwank und im kalkigen Sandstein im Araxesthale bei Djoulfi und Ordubad, vorzüglich charakterisirt durch *Ostrea gigantea*, grosse *Natica* und ein *Cerithium*, welches einige Aehnlichkeit mit dem *C. giganteum* des Pariser Beckens besitzt, kommen vor: *Nummulites complanata* Lam. — *N. crassa* Boubé; — *N. planulata* d'Orb. — *N. perforata* d'Orb. — *N. laevigata* Lam. — *N. Ramondi* Defr. — *N. globulus* Leym. — *N. intermedia?* d'Arch. Unter den Zoophyten sind die Genera *Trochocyathus* durch *T. multistriatus* Edw. et Haim., *Stylocoenia*, *Pachyseris* und *Astraea* vertreten. *Echinodermen*, besonders *Cidaris*-Reste sind zahlreich. Siehe pag. 12 und Tab. X. fig. 5 der vorhin citirten Abhandlung.

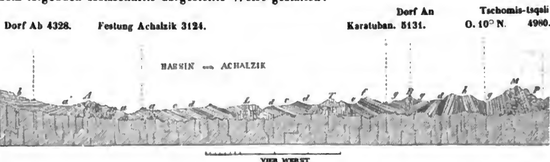
Die unreinen Trümmerkalke der Nummulitengruppe von krystallinischer Grundmasse und grünlich-grauen Färbungen, welche im Arpatschaithale mit den klastischen Bildungen eruptiver, theils trachytischer, theils amphibolitischer Natur, in geologische Verbindung treten, sind l. c., pag. 71 und 72 erwähnt worden. Neben dem vorherrschenden *Nummulites perforata* und mehreren anderen Arten desselben Genus zeigen sich in diesen Kalken besonders häufig *Orbituliten* und unter diesen die Arten: *O. discus* Rütim. — *O. patellaris* Rütim. — *O. sella* d'Archiac.

Die Fortsetzung der Formation der gelblichen Nummulitenkalke, Sandsteine und Mergel des Araxesthales wird in nordwestlicher Richtung durch die vulkanischen Hochebenen zwischen dem Alagez und Arpatschai, von Alexandropol, Tschildir und Akalkalaki in der Richtung der grossen, pag. 387 erörterten, meridianen Wasserscheide unterbrochen, und erscheint erst im Kurathale, zwischen Akalkalaki und Achalzik wieder, aber mit sehr abgeänderter *Facies*. Die

1) Animaux fossiles du terrain nummulitique de l'Inde. Paris. 1853.

Molluskenreste in den mehr sandigen, hellen Mergeln und Kalken sind sparsam; von *Nummulites* wird nur eine kleine Art bemerkt, welche mit der *Nummulina* Sow. syn. *Nummulites planulata* d'Orb. des Pariser Beckens Aehnlichkeit besitzt; auch ist *Operculina* zu erkennen.

Diese Ablagerungen gehören hier entschieden einer jüngeren Abtheilung der Formation an, indem sie die dunklen eruptiven Trümmer-Bildungen der trialethischen Ketten überlagern, die ihrerseits im Algeththale westlich von Tiflis übergreifend auf den Senonschichten ruhen. Das Bassin von Achalzik ist hauptsächlich von diesen Schichten der Nummuliten-Gruppe ausgefüllt. Der Einfluss, welchen die succesiven Durchbrüche von zeolithischen Mandelsteinen, Labrador- und Pyroxengesteinen, Trachyten auf die Entwicklung jenes lokalen Formationsganzen gehabt hat, ist mit grosser Klarheit in den geognostischen Verhältnissen zu erkennen, die sich von Achalzik in nördlicher Richtung bis zum imerethinischen Gränzgebirge auf die in dem folgenden Holzschnitte dargestellte Weise gestalten:



A. Augitporphyr in Verbindung mit dunkelbraunen thonigen Mandelsteinen mit Analzim, Stilbit und Kalkspath.

a. ein kalkreicher, gelblicher, lehmiger Sandstein mit festen concretionirten Kalklagen; sehr reich an alttertiären Fossilien Im Contakt mit dem Eruptivgestein von *A.* erscheint dieses Gestein in wackenartiges Trümmerconglomerat verwandelt, welches viele Versteinerungen einschliesst, und durch tuffartige, Kalksubstanz aufnehmende Uebergänge mit oberen lehmig-sandigen Schichten in Verbindung steht. Die Dislokationsrichtung und das Streichen dieser Schichten ist O. 10° S. Einfallen antiklinal, das Flussthal als Achse betrachtet.

b. kalkige Sandsteine im Wechsel mit sphärisch concretionirten kalkigen Steinmergeln und thonigen Sandsteinen.

c. schmutzig-grüne Thone mit vielem Gyps auf Klüften

d. graue, schiefrige Thone, *argiles feuilletées*, mit festen Thonmergeln; Streichen O. 10° S.

T. weisser Trachyt; scheint auf einen Durchbruch in der Richtung von SW. — NO. durch Dislocation der Nebengesteine in dieser Richtung zu deuten.

C. doleritartiges Labradorgestein; sehr veränderlich.

e. lehmige Sandsteine, von lehmigen Schichten und wirklichen lockeren Sandsteinen überlagert; mit einer Gesammtmächtigkeit von 150 Fuss, über Schichten von *d*; schliessen Fos-

silien ein, welche grösstentheils von denen aus *a* verschieden sind. Streichen dieser Schichten O.-W.

f. feines Trümmerconglomerat ohne Spur von vulkanischen Gesteinen, mit rostbraunen und gelben Mergeln wechselnd; Zwischenlager von Sandstein schliessen kleine Mactren oder Cyrenen in grosser Menge ein.

g. klastische Schichten von doleritischen und basaltischen Eruptivgesteinen.

h. thonige Schiefer mit thonigen Kalken, in welchen sehr sparsam verbreitete Cardien vorkommen. Streichen O. 10° N.

M. Saalbandartiges Nebengestein der mandelsteinartigen Labrador-Felsart *P*; durchaus pechsteinartig mit hellgrünen, kieselreichen Einschlüssen, welche eben so wie es bei Mandelsteinen der Fall ist, bald nesterartig, bald gangartig, immer aber in langgezogenen hier beinahe senkrechten Mandeln und Schnüren das Gestein durchziehen. Das Eruptivgestein durchsetzt das Gebirge in der Richtung O. 30° N.

Neben der Hauptrichtung von O. — W., welche die Dislokationen des in dem Profile enthlössten Formationsganzen beherrscht, ist das Einwirken einer zweiten Erhebung unverkennbar, welche von SW. — NO. eintrat und allem Anschein nach die spätere war.

Unter den in dem Schichtenverbande von *a* gefundenen Fossilien entspricht, dem auf Ansicht der Abbildungen gestützten Urtheile des Herrn Deshayes zu Folge, eine grosse Anzahl den Fossilien des Pariser Beckens aus den Schichten von *Grignon;* dagegen sind neben manchen neuen Formen unverkennbar auch solche, deren Aequivalente in den verschiedenen localen *Facien* der Nummulitengruppe, theils in den Pyrenäen, theils in Oberitalien und theils in der Hala-Kette in Indien vorkommen. Dasselbe gilt auch von den Fossilien, welche die Schicht *e.* einschliesst. Mit Rücksicht auf die grosse Wichtigkeit des Gegenstandes beschränke ich mich in diesen andeutenden Grundzügen der kaukasischen Formationen nur auf die Angaben einiger wenigen Repräsentanten der ausnehmend reichen *Facies* des Beckens von Achalzik, deren vollständige Beschreibung einer besonderen Monographie der Fossilien der Nummuliten-Gruppe im Kaukasus vorbehalten bleibt.

In den unteren Schichten von *a* ganze Bänke der *Ostraea gigantea* Brander; *latissima* Desh.; in gleichem Niveau: — *Nummulites*; der *Nummulina elegans* Sow., od. *N. levigata* Lam.; sehr ähnlich. — *Crassatella tumida* Lam.; syn. *C. ponderosa* Nyst; füllt gleichfalls ganze Bänke mit Individuen von 10 bis 12 Centim Länge aus; nahe bei der Brücke die von der Festung nach Suplis führt. — *Natica sigaretina* Desh. — *Lucina pseudoargus* d'Orb.; vollkommen mit der Beschreibung und Abbildung der L. pseudoargus aus der Hala-Kette, in *Animaux fossiles de l'Inde von d'Archiac*, pag. 239, Tab. XVII, fig. 2, 3, 4. übereinstimmend — *Cytherea Lamarckii* Desh., — *Panopoea*, der *intermedia* Sow. sehr nahe kommend; ausserordentlich zahlreich und in grossen Dimensionen. — *Turritella imbricataria* Lam. — *T. edita* Sow., vielleicht nur eine Varietät der *T. striata.* — *T. Renevieri* d'Arch. — *Operculina canalifera*? d'Arch., Nautilus von 145 millim. Durchmesser, nicht bestimmbar. Mit Uebergehung aller übriger Fossilien welche mit den genannten zusammen in der Schichten *a.* vorkommen, und wovon die Mehrzahl

mit gleichen Arten von *Grignon* übereinzustimmen scheint, nenne ich hier noch die Arten welche in der Schicht *e*. lokal gehäuft sind, deren *Facies* so auffallend von der in *a*. verschieden ist.

Pectunculus terebratularis Desh., in grosser Anzahl und von den verschiedensten Grössenverhältnissen 20 bis 50 millim. Länge. — *Cerithium plicatum* Grat. *subplicatum* d'Orb.? sehr veränderlich. — *Cerithium Cordieri* Desh., in grosser Häufigkeit. — *Cyrena* nov. spec., sehr häufig von 40 bis 45 mm. Länge. Viele Naticen; darunter neue Arten.

Die kleinen *cyrenen*artigen Bivalven von 5 bis 6 mm. Länge aus der Schicht *f*. wie die *Cardien* aus *h*. müssen für jetzt noch unbestimmt bleiben.

Die eocenen Schichten des Becken von Achalzik, die den Eruptivgesteinen in *A*. am nächsten liegen, nehmen immer deutlicher den Charakter von Trümmersandsteinen und feinen sandigen Mergeln an, deren Elemente die polygenen Bruchstücke jener Gesteine bilden, welche das nahe Eruptivgebirge zusammensetzen. Nur die Elemente jener sonderbaren Pechstein — Saalbänder *M*. mit grünen Kieselconcretionen die mit den Labradorporphyren in *P*. zusammen erscheinen, werden in diesen Sandsteinen nicht gefunden. Sehr wahrscheinlich durchbrach am Schlusse der eocenen Periode eine südwestlich gerichtete Spalteneruption die sämmtlichen Bildungen von *a* bis *h* bald darauf, nachdem andere gangartige Durchbrüche von Labrador- und Doleritgesteinen in parallelen Richtungen von O-W. innerhalb des ganzen Gebietes und weiter über dasselbe hinaus Statt gefunden hatten. Die constante Steilstellung aller Trümmerschichten längs des Nordrandes des achalzikschen Bassin ist eine nicht minder denkwürdige Erscheinung. Das Ineinandergreifen von zwei verschiedenen Erhebungsrichtungen O.-W. und SW.-NO., welches hier in so deutlicher Beziehung zu der Begränzung einer sehr bestimmten und lokalen eocenen *Facies* tritt, wie sie weder in Georgien noch Armenien wiederkehrt, ist in dieser Region und an dieser Stelle um so bedeutungsvoller als die nordöstliche Erhebungslinie mit der Längenachse der Bardjomthalschlucht zusammenfällt und ganz ähnliche Erscheinungen in der Enge von Mtzkhétha an der zweiten Durchbruchsstelle des Kur auf ein und derselben ostwestlichen Erhebungslinie vorkommen. Im Bardjomthale sind die Schichtenaufrichtungen in O. 40 bis 45° N. im Wechsel mit O. 10° S. häufig aber zwischen Mtzkhétha und Tiflis durchlaufen sie alle Grade von O. 20° bis 55° N. Der Burgberg von Atsqour am Eingange zur Bardjomschlucht ist nur der stehengebliebene Rest eines jener halb gang- halb lagerförmigen Formations-Ganzen grober Eruptivconglomerate von abgerundeter und eckiger Beschaffenheit wie sie im Bardjomthale selbst in enormer Anhäufung als jüngere Bildung vorkommen. Das *Massif* des Eruptivgesteins ist gewissermasen eingekeilt in einen regelmässigen Schichtenverband älterer Trümmersandsteine. Das Dorf Atsqour selbst liegt auf dem südlich einfallenden Abhange des Burgberges auf grünlichen feinkörnigen Trümmersandsteinen eruptiver augitischer Labradorporphyre; gewaltige abgerundete Trümmer der letzteren bedecken den Rücken. Auf der anderen Seite des Flusses zeigen sich unter denselben Conglomeraten die nördlich einfallenden gleichen Sandsteinschichten. Offenbar haben die Wasser des Bassin von Achalzik eine von SW.-NO. sich öffnende Spaltung benutzt um quer durch das trialethische Gebirge abzufliessen.

Eine andere durchaus nur lokale *Nummuliten-Facies* beobachtete ich in der Nähe der deutschen Colonie Elisabetthal, im Inneren einer der schönen Comben, welche das trialethische Gebirge, westlich von Tiflis in der Richtung von O.-W. durchziehen und seinen inneren Bau bloslegen. Das Thal des Asoureth, welches von Elisabetthal als Querspalt in eine solche Combe führt, durchschneidet zuerst eine mächtige Formation von hellen klastischen Gesteinen, die theils aus gelblichen Mergeln, theils aus Sandsteinen und thonigen Conglomeraten bestehen, und durch die wenn gleich sparsam in ihnen verbreiteten Nummuliten zeigen, dass sie zu dem Formations-Ganzen dieser Gruppe gehören, deren ältere dunkle Trümmerschichten mit dem tieferen Eindringen in das Gebirge sichtbar werden. In dem Maasse als in diesen Gesteinen die eruptive Natur ihrer Bestandtheile überwiegend wird, treten die organischen Einschlüsse, vegetabilische Reste ausgenommen, völlig zurück. Alle Gesteine gehen dann in die unmittelbaren Produkte der oft angedeuteten Spalteneruptionen über. Ein sehr merkwürdiges Zwischenlager von abgerundeten Trümmern der mannigfaltigsten Eruptivgesteine, hauptsächlich von Porphyren, Trachyten und Doleriten zusammengesetzt, von 150 bis 200 Fuss Mächtigkeit, bildet hier eine sehr deutliche Gränze zwischen den unteren eruptiven Trümmergesteinen und den oberen hellen Sandsteinen und hellgelben festen oft kalkigen Mergeln, welche die jüngsten Glieder der Gruppe bilden und, die dunklen Gesteinen zurücklassend, sich mit sanft geneigten Abhängen weit in die benachbarten Ebenen ausdehnen. Der Eintritt dieser aussergewöhnlichen Conglomerate scheint jedenfalls eine Epoche von allgemeiner Bedeutung in der Entwickelungsgeschichte dieser älteren tertiären Ablagerungen bezeichnet zu haben. Die obere Abtheilung der grösstentheils aus zerstörten Feldspath- und Oligoklas-Gesteinen entstandenen thonigen Sandsteine zeichnet sich besonders durch das Vorkommen von verkieselten Hölzern und verkohlten Pflanzenresten in den letzteren aus. Diese Bildungen sind es vorzüglich, welche durch zahlreiche Anzeichen von nesterförmigen sporadisch in ihnen zerstreuten Kohlenablagerungen der Vorstellung einer weit verbreiteten Kohlenformation in den Umgebungen von Tiflis dauernd rege erhalten, so wenig günstig auch die Resultate aufmerksamer Nachforschungen der Richtigkeit dieser Voraussetzung bis jetzt gewesen sind. Da in dieser Sandsteinformation von eocenen Alter möglicher Weise eingeschlossene zusammenhängende Kohlenlager von einiger Bedeutung durch keine der vorhandenen Thalbildungen blossgelegt werden und oft angestellte Schürfe dergleichen auch nicht erreicht haben, so ist die positive Erledigung dieser Frage von ökonomisch wichtiger Bedeutung nur von systematisch zu verfolgenden Bohrungen zu erwarten. In dem Thale von Asoureth tritt nun ganz unerwartet unter Gesteinen des angedeuteten Charakters eine unzusammenhängende Schicht von bräunlich grauen sehr unreinen und sandigen Kalksteinen auf, die sich geognostisch unmittelbar den erwähnten Conglomeraten unterordnet; das thierisch organische Leben, welches von dem Bildungsprocesse der Gesteine, die das Gebirge von der Kreide an zusammensetzen, feindlich abgestossen zu sein scheint, ist in dieser Kalkschicht von geringer Mächtigkeit in ausserordentlich zahlreicher Weise zusammengedrängt. Eine bedeutende Anzahl von Nummuliten-Species, unter welchen die Mehrzahl der bereits für Armenien angegebenen sich befindet, erscheint hier zusammen mit vielen Gasteropoden und Acephalen von bedeutenden Grössenver-

hältnissen, unter welchen die *Genera: Natica, Turritella, Melania, Voluta, Trochus, Pyrula, Pectunculus, Spondylus, Pecten, Lucina, Venus, Cardium* etc. durch Arten vertreten sind, die zum Theil mit denjenigen aus der Schicht *a* des Bassin von Achalzik übereinzustimmen scheinen; namentlich ist dies der Fall mit *Melania*, die ich der *M. costellata* zuschreibe, *Pyrula*, die mir *condita* zu sein scheint; *Spondylus*, der dem *subspinosus* und *Pectunculus*, der dem *angusticostatus Desh.* gleicht. Spätere Untersuchungen zeigten mir, dass die vorerwähnten Conglomerate einem weit verbreiteten geognostischen Horizonte angehören, dem auch zugleich die grauen Nummulitenkalke untergeordnet sind. Indessen ist es mir nicht gelungen eine zusammenhängende Schicht dieser Kalkbildungen aufzufinden. Wo Geröll-Lager die Nähe der Conglomerate andeuteten waren die Nummulitenkalke auch, aber nur als Trümmer vertreten. Möglich also und wahrscheinlich, dass sie von ursprünglicher Lagerstätte entfernt worden, gewiss aber dass ihre Bildung vor der Catastrophe Statt fand, welche die Conglomerate erzeugte und aufeinander häufte.

Die Nummuliten-Formation im Kaukasus.

Dass die Gesteine der Nummuliten-Gruppe und die nicht Nummuliten einschliessenden sedimentären eocenen-Bildungen auf dem südlichen Abhange des Kaukasus vertreten sind, ist durch zahlreiche Beobachtungen erwiesen, die ich von Letschkhoum durch Imerethien bis an die Flussthäler des Alassan und des Jora in östlicher Richtung gemacht habe. Aufmerksamen Nachforschungen ungeachtet, gelang es mir nicht gleiche Beweise für die Entwickelung der Nummuliten-Gruppe in der südöstlichen Kaukasus-Hälfte zu erhalten. Jedenfalls ist die Zone, welche jene Bildungen zwischen den genannten Gränzen einnehmen, weder eine regelmässige noch zusammenhängende, darum erhielt auch das Auffinden derselben an mehreren Stellen des Gebirges den Werth einer unerwarteten Entdeckung. Sehr bemerkenswerth ist es, dass das meskische Gebirge auch hier wieder für den Kaukasus die Verbreitung der Nummuliten-Formation gegen Osten in ähnlicher Weise begränzt, wie sich dies so entschieden in Bezug auf die Kreideformation gezeigt hat. Die Nummuliten-*Facien*, wie ich sie zuerst in den oberen Thalstufen der Jora und Alassan, bei dem Uebersteigen der Wasserscheide zwischen den genannten Flüssen und dem Flussgebiet des Aragwi in schwacher Vertretung erkannte, so wie die welche in den ostwestlich gerichteten Vorbergen Ossetiens im Flussgebiet der beiden Liakhwi eine bedeutende und selbst orographisch hervortretende Entwicklung gewinnen, tragen das entschiedene Gepräge ihrer armenisch-georgischen Aequivalente. Der unreine dunkelgraue Kalk mit vielen Nummuliten und grossen Bivalven aus Ossetien erinnert an die Nummulitenkalke bei Elisabetthal; dagegen stehen dunkle, nur Orbituliten einschliessende thonigkalkige Gesteine, die ich auf der Ostseite der Wasserscheide des Kur und Rion im oberen Pazzathale und bei Yerzo fand, ebenso isolirt wie braungelbliche Orbituliten-Sandsteine am nördlichen Saume der trialethischen Ketten bei Gori. Mit der physiognomischen Aehnlichkeit, welche die ganze alpine Kalkzone der Südseite des Kaukasus westlich vom meskischen Gebirge mit der Mittelzone und nördlichen Nebenzone der Ostalpen annimmt, verbindet sich eine überraschende Aehnlichkeit in den biologischen Characteren der Formationen bei grossen lithologischen Verschiedenheiten. Die Klarheit und

Ruhe, womit die geognostischen Verhältnisse im Flussgebiete des Tzkhenis-Tsqal in dem weiten Querthale von Letschkhoum mit besonderer Vollständigkeit hervortreten, contrastiren überaus scharf mit den chaotisch zerrütteten Gebirgs-Verhältnissen der Alpen. Aequivalente derselben Formationsglieder der Kreide und der tertiären Zeit, so weit sie vom *Néocomien* bis zur Molasse in den Thälern der Iller und der Salzach an dem im höchsten Grade gestörten Gebirgsbaue jenes Theiles der Alpen Theil nehmen, bilden auch die Gebirge welche Letschkhoum einschliessen. Die vortrefflichen Profile, welche v. Hauer gegeben hat, zeigen auf p. 120, T. I, Geologie der Schweiz von Studer, die geognostische Aufeinanderfolge des *Néocomien i*, des *Gault l*, des Rudistenkalkes *k*, der Kreide *m* und der Nummuliten-Formation *n*, wie diejenige der Molasse *q*, wenngleich auf das Stärkste zusammengeworfen. Die Aequivalente von *k*, *m*, *n* und *q* mit entsprechenden *Facien* in den Ostalpen finden sich in Letschkhoum in regelmässiger Ueberlagerung mit einem gemeinsamen Einfallen gegen das Hauptgebirge und senken sich in dem breiten Zwischenraume des ostwestlich gerichteten Schiefergebirges und der südlichen demselben parallel liegenden Tafelzone des alpinen Kalkgebirges zur Tiefe des grossen Tertiär-Bassins des Tzkhenis-tsqal hinab. Scharf abgebrochen am nördlichen Rande des Beckens zeigt sich dieses regelmässige Schichtenverhältniss. Die Molassenschichten bei Orbeli sinken unter die steil gegen Süden einstürtzenden Kreide- und Nummulitenkalke ein. Das Profil der pag. 466 lässt diese Auflagerungsverhältnisse so weit sie sich am Qwamli zeigen deutlich erkennen. Auf den Dolomiten des Qwamli, den Aequivalenten des Kalkes der ersten Rudistenzone des Nakerala, lagern zoophytenreiche Kalkschichten *i*, die ich für Senon halte; unmittelbar über denselben folgen zwischen den Orten Nakuralesch und Agwi nummulitenführende Kalksteine *k*, über welche sich graue, thonige Mergel- und Sandschichten als das Liegende mitteltertiärer, heller, schiefriger Thone und versteinerungsreicher Molassensandsteine einstellen, welche das Innere des Thalbekkens zwischen Muri und Orbeli mit Schichten von sehr bedeutender Mächtigkeit ausfüllen. — Die *Facies* der Nummulitenkalke, wie sie sich an der so eben erwähnten Bruchstelle bei Orbeli befindet, wo die Wirkung der Einsenkung, welche die gesammte Formationsgruppe von *h* bis *l* längs des Dolomitsaumes der Schieferkette nach Ablagerung der Molassenschichten erfahren hat, mit grosser Deutlichkeit erkennen lässt, ist die folgende. In einem von Glaukonitkörnern mehr oder minder gefärbten, theils festen und grobsplittrigen, theils gelblichen, etwas thonigen und dann weing harten Kalkstein finden sich: *Terebratula*, die so sehr alle Kennzeichen der *semiglobosa* besitzt, dass sie nicht davon getrennt werden kann. — *Terebratula* von grosser Aehnlichkeit mit der *T. numismalis* des Lias — *T. carnea* — der ächten *carnea* der verschiedensten Fundorte entsprechend. — *Ostraea* sehr ähnlich der *O. vesicularis*, *Orbitulites parmula* Rüttm. syn. *papyracea* d'Arch.[1]), pl. VIII, fig. 13 — *O. patellaris* Rüttm. syn. *O. radians* — *O. Fortisii* d'Arch., pl. VIII. fig. 10 bis 12 — *O. sella* d'Arch., pl. VIII, fig. 16 — *Nummulites Murchisonii Brun.* Rütim.[2]) Tab. IV, fig. 52 bis 55; gewinnt eine Breite von

1) Mémoires de la societé géolog. de France. 2me Série. Tome III. Déscription des fossiles du groupe nummulitique des environs de Bayonne et de Dax par d'Archiac. pag. 397 planches 8 bis 18.

2) Ueber das schweizerische Nummulitengebirge. Bern. 1850. pag. 96.

25 mm. ungemein häufig; die Kammern oft mit Grünerdesubstanz ausgefüllt — *N. Ramondi* Defr.[1]) pl. VII, fig. 13, pag. 128, sehr wahrscheinlich. — *N. intermedia* d'Arch., pl. IX, fig. 23, 24. Es scheinen noch mehrere kleine Arten vorhanden zu sein, die ich für jetzt übergehe — *Cancer Desmarestii* Münst. syn. *C. hispidiformis* Quenst., in vollkommener Uebereinstimmung mit den Exemplaren desselben Fossils von Kressenberg. Breite des Cephalothorax 65, Höhe 55 mm.; mit gut erhaltenen Scheeren. Die Uebereinstimmung der Nummuliten-*facies* von Orbeli mit der von Sonthofen und Kressenberg erstreckt sich auch in mineralogischer Beziehung bis auf das grüne Eisensilikat, welches in Lestschkhoum dem Nummulitenkalke beigemengt ist, während dasselbe im Illerthale einen dem unteren Grünsand sehr ähnlichen Sandstein bedingt und sich dort mit oolithischem Rotheisenstein verbindet. Mit Rücksicht auf die in dem Vorhergegangenen gegebenen Beweise einer überraschenden Uebereinstimmung der physikalischen Bedingungen unter welchen zur Zeit der Nummulitenperiode die Regionen sich befunden haben müssen, welche heut von den baierschen Alpen und dem südwestlichen Kaukasus eingenommen werden, ist das Fehlen aller Repräsentanten der Nummulitenformation auf dem Nordabhange des Kaukasus eine durchaus und um so weniger zu erwartende Thatsache als die durch Dubois de Montperreux gegebenen Andeutungen die Vorstellung von einer regelmässigen Ueberlagerung der Nummulitenkalke auf der Kreide wie sie die Nordseite der Krimm darstellt, nur allzugeläufig für die Nordseite des Kaukasus gemacht haben. Ueberrascht, die negativen Beweise gegen jene Ansicht sich überall vermehren zu sehen, wo meine Untersuchung mit sicherer Erwartung auf das Erscheinen der Nummulitenformation auf dem nördlichen Abhange des Gebirges anknüpfte, wagte ich den Glauben an dieselbe doch nicht eher aufzugeben, als eine genaue Durchforschung in den Umgebungen des Elburuz bis Pätigorsk, in welche Dubois die Nummuliten-Bildungen mit Bestimmtheit verlegt, mir keinen Zweifel mehr lassen konnte, dass der ausgezeichnete sonst so präcise Forscher aus Mangel an Zeit und vielleicht durch trügerische Anzeichen der Foraminiferenschichten aus sehr junger Tertiärzeit auf der rechten Podkumokseite, Pätigorsk gegenüber, getäuscht, sich hier geirrt haben muss. Mir wenigstens ist es nicht gelungen weder im Norden des Elburuz, noch am ganzen Abhange des Gebirges hinunter bis zum kaspischen Meere, so weit die Untersuchung möglich war, irgend welche Schichten über der Kreide mit Foraminiferen aus dem *genus Nummulites* aufzufinden.

Da ich auch, in keinem einzigen, der aus den inneren unzugänglichen Gebirgen herabkommenden Flüsse ein Nummuliten einschliessendes Rollstück entdeckt habe, so muss ich den schon einmal ausgesprochenen Satz[2]) auch ferner festhalten, dass die Nummulitenperiode im Norden des Kaukasus-Gebirges keine durch Nummuliten bezeichneten Niederschläge hervorgebracht hat. Keinesweges ist aber hiermit behauptet, dass überhaupt keine der eocenen Periode zugehörige Bildungen auf dem nördlichen Abhange des Kaukasus vorkommen, vielmehr halte ich eine umfangreiche Verbreitung eocener Schichten, sowohl auf der nordwestlichen, wie auf der südöstlichen Gebirgsseite füs gewiss. Zu alttertiären Bildungen glaube ich mächtige Abla-

1) d'Archiac. Animaux fossiles du terrain nummulitique de l'Inde.

2) Bulletin de la Classe physico-mathém. Tome XVI. Nro. 237.

gerungen von pelitischer Natur stellen zu müssen, die sich als licht- und dunkelbraune oder aschfarbige Mergel, feinschiefrige Thonmergel, *argiles feuilletées* im Wechsel mit festen Steinmergeln unmittelbar über den Kreideablagerungen, eben so zwischen dem Terek und Kuban zeigen, wie ich sie auf der nordöstlichen Kaukasusseite mit dem Charakter eines geognostischen Formationsganzen in Verbindung mit einer mächtigen Sandsteinformation angetroffen habe, die zwischen dem Soulak, Temir-Chan-Schura, wie überhaupt am nördlichen Gebirgsabfalle von Daghestan, eine sehr bedeutende Ausdehnung gewinnt. Diese Sandsteine bilden unter anderen, den äusseren Ring der schönen Combe des Rakum-Tau und Tarku-Tau zwischen Petrovsk und Schura, in deren Achse die Kreidewölbung des Gougourt-Tau mit ihren heissen Schwefelquellen von 34,6° C. an ihrer Basis sich erhebt. Einschlüsse von eisenoxydreichen Geoden häufen sich in diesem Sandsteine zu bedeutenden Lagern guter Eisenerze, auf welche früher ein bedeutender Bergbau betrieben worden ist. Unter den Sandsteinen, die von Kaptschugai bis Tschir-Yourt ein von vielen kleinen Thälern und Schluchten durchzogene Tafelzone von Bedeutung entwickeln, treten lichtgraue und lichtviolette Mergel und *argiles feuilletées* auf, welche kleine bräunliche Fischschuppen einschliessen; eine Gesammtbildung welche im Gadum Basch auf der rechten Seite des Sulak eine absolute Höhe von 3086 engl. Fuss gewinnt. Durch diese Mergel von thoniger Grundsubstanz werden die Sandsteine überall scharf von der Kreide geschieden, welche bei Kumtur-Kalé und Buinak übereinander lagernde Bänke von 30 bis 60 Fuss Mächtigkeit zeigen. Die ganze Formation wird von den mitteltertiären Bildungen constant überlagert und verschwindet in südöstlicher Richtung theils unter diesen, theils unter den aralo-caspischen Bildungen Das Band, welches diese lichtbraunen Mergel und die *argiles feuilletées* noch bestimmter an die eocenen Bildungen knüpft, ist die Uebereinstimmung welche dieselben auch in der Beziehung ihrer bräunlichen und emailartig glänzenden, fischschuppenähnlichen Einschlüsse mit gleichen Bildungen zeigen, die im Kurathale wie überhaupt in Karthalinien zu dem Formationsganzen der obersten Abtheilung der Gesteine der Nummuliten-Gruppe gehören und in dieser Qualität besonders gut zwischen Tiflis und der Jora erkannt werden können.

Die mitteltertiären Ablagerungen in Armenien.

Eine ausgedehnte Ablagerung von rothen sehr eisenoxydreichen Conglomeraten und Sandsteinen, bildet auf dem armenischen Hochlande das Liegende von bunten, insbesondere aber rothen Mergeln die unten reich an Gyps und Bittersalz ohne Kochsalz sind, und nach Oben in helle gypsreiche Thonmergel und Thone übergehen, die das Steinsalz der Mulden von Nachitschewan, Kulpi und Kaghisman einschliessen. Als Aequivalente dieser Schichten, die sich hauptsächlich den weiten und flachen Hochthälern eingelagert zeigen, sind graue Molassensandsteine aus feinen Trümmern mechanisch zerstörter Amphybolite und Trachyte bestehend zu betrachten, welche Fossilien von mitteltertiären Alter einschliessen; dieses Formations-Ganze ist von dem unterliegenden Nummuliteaterrain, durch eine bedeutende Ablagerung von puddingsteinartigen Conglomeraten getrennt. Das nicht immer concordirende Lagerungsverhältniss zwischen dieser rothen Sandstein und Mergelformation und dem Nummulitenterrain, sowie das

so eben angedeutete lokale Eintreten puddingsteinartiger Gerölle geben auch hier die lokalen Beweise einer stattgehabten Veränderung des geologischen Niveau, welche in Folge gewaltsamer Dislokationen von allgemeiner Bedeutung gegen das Ende der Eocenperiode eintrat und scheinen für den Eintritt eines neuen Abschnittes in der Entwickelungsgeschichte der Tertiär-Periode zu sprechen.

In dem paläontologischen Theile meines Aufsatzes über das Steinsalz sind die Gründe entwickelt weshalb, sowohl die rothen Sandsteine und die gypsreiche Mergelformation mit dem einschliessenden Steinsalze, in Armenien als Ablagerungen der Molassenperiode d. h. dem Terrain *Falunien* von d'Orb. für äquivalent zu betrachten und von dem Nummulitenterrain, dem sie bisher untergeordnet erscheinen, zu trennen sind.

Da diese Abhandlung das Wesentliche enthält, was bis jetzt über die tertiären Verhältnisse in Armenien zu sagen ist, so beziehe ich mich auf dieselbe und verweise zur vollständigeren Erläuterung der in jener Schrift berührten geognostischen Verhältnisse des armenischen Hochlandes hier nur noch auf die Profile der Tafeln VI und VII in welchen die wichtigsten, die Hochebene des Araxes betreffenden Thatsachen übersichtlich hervortreten.

In Grusien habe ich keine Beweise finden können, dass die mitteltertiären Ablagerungen weder in Somkethien noch im trialethischen Gebirge, mit Inbegriff des achalzik-imerethinischen Gränzgebirges, in das Innere der Thäler gedrungen wären oder überhaupt unzweifelhafte Spuren ihres Daseins auf den Gebirgshöhen zurückgelassen hätten. Die Beobachtungen Dubois bestätigend, erkannte ich als Hauptgebiete der mitteltertiären Ablagerungen die grossen Flachthäler und Thalebenen, welche die armenisch-georgischen Gebirge von dem Kaukasus trennen. Die mitteltertiären kalkigsandigen Schichten mit den sie bedeckenden Nagelfluh und Molossenbildungen, deren paläontologischer Inhalt wie Eichwald und Dubois gezeigt, dem geologischen Horizont der Tertiärformation von Wolhynien und Podolien entspricht, erstrecken sich vom caspischen Meere bis zum schwarzen Meere; sie bilden die eigentliche ältere Grundlage der niedrigen Tafelzonen, welche zwischen dem Kur und der Jora den Uebergang in die einseitigen Gewölbketten der schon erwähnten ostwestlich gerichteten Molassenbildungen vermitteln. In übergreifender Lagerung die eocenen Sandsteinmergel und Schieferbildungen bedeckend, in welche der grösste Theil des Kuralaufes durch Karthalinien eingesenkt ist, überschreiten sie die Kreideschichten und die Granite des meskischen Gebirges und treten in Verbindung mit den äquivalenten Ablagerungen des imerethinischen Tieflandes.

Durchaus verschieden verhält sich die Vertheilung der Schichten desselben geologischen Alters im Kaukasus. Auf der südlichen Seite tangirt diese Formation nur in niedrigen Vorketten den Fuss des eigentlichen Gebirges und erst im Zusammentritt mit der weit nach Süden hinaustretenden Wasserscheide zwischen Jora und Araghwi, tritt sie in eine engere orographische Verbindung mit dem kaukasischen Gebirge. Mit immer mehr zunehmender Massenentwickelung beginnt sie mit der Annäherung an das meskische Gebirge in die ossetinischen Querthäler zu treten; dringt tief in dieselbe ein und füllt sie mit mächtigen und regelmässigen Ablagerungen, von grober und feinerer klastischer Natur mit vorherrschenden Charakter lehmiger Sandsteine und

kalkigsandiger Mergel, überall die Spuren von Ligniten nebst Planorben einschliessend. Diese Ablagerungen, welche wie im Kreise von Djawi eine absol. Höhe von 5093 Fuss erreichen, füllen jenseits des meskischen Gebirges, das grosse Bassin von Satseretlo und gewinnen eine bedeutende Ausbreitung und vertikale Anhäufung in den grossen Längenthälern des Rion und des Ingur in Radscha und Hoch-Suanien. Das zwischenliegende Parallethal von Klein-Suanien bleibt, auffallend genug von diesen Einlagerungen unberührt und nur das weite Quer-Thal des Tskhenis-Tsqal von Letschkhoum erhält die umfangreichste tertiäre Einlagerung, die sich überhaupt am Kaukasus, so weit derselbe bis jetzt bekannt ist, findet. Am südlichen Saume des Gebirges, können die verhältnissmässig nur schwachen Tertiärbildungen welche mit constantem Einfallen gegen Süden der Kreide anlagern um so weniger eine Ahnung von dem Umfange und der Stärke der Bildungen im Innern der Gebirgsthäler gewähren, als in den Thalschluchten, welche durch die Tafelzonen dahinführen Nichts an tertiäre Ablagerungen erinnert. Die grösste Höhe bis zu welcher ich mitteltertiäre Bildungen in Radscha und Letschkhoum überhaupt gemessen habe, liegt zwischen 3500 und 3800 engl. Fuss. Die Ablagerungen im Ingurthale sind mir aus eigener Anschauung nicht, sondern nur durch petrefaktenreichen Kalkmergel von dort bekannt, der *Cardium protractum* und *Mactra* einschliest.

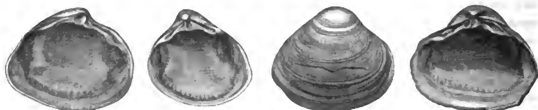
Im vollendetesten Gegensatze zu der Südseite des Gebirges, findet auf der nordwestlichen Seite kein Eintritt der tertiären Ablagerungen in das Innere der Thäler statt; daher auch zum Theil der dürre und steinige Charakter derselben. Nichtsdestoweniger begleiten ansehnliche mitteltertiäre Vorketten den Saum des Gebirges, erheben sich aber nirgends zwischen dem Terek und Elburuz zu bedeutender Höhe. Die grosse centrale Massenanschwellung des Elburuz drängt diese Bildungen weit gegen Norden vor und gestattet ihnen am äussersten Saume seiner Peripherie bei Essentucki kaum eine grössere absolute Erhebung als 2600 F. Um so überraschender ist nun aber die enorme Mächtigkeit, welche die Molassenablagerungen auf der rechten Seite des Kuban in jener umfangreichen Plateauanschwellung von Temnolesk und Stawropol gewinnen, deren geologische Bedeutung pag. 384 bereits berücksichtigt worden ist. Bereits 1854 habe ich im *Bullet. phys.-math. T. XIII* p. 355 den grossen, der richtigen Auffassung der kaukasischen Geologie überaus nachtheiligen Irrthum berichtigt, der in der Annahme beruhete, dass das Plateau von Stawropol aus sogenannten aralocaspischen Schichten zusammengesetzt sei, da doch an dem inneren Bau der ganzen Wölbung von 2500 Fuss grösster Höhe, nur mitteltertiäre Schichten theilnehmen und aralokaspische Schichten erst in sehr weiter nördlicher Entfernung von Stawropol auf den genannten liegend, in einer sehr bedeutend geringeren Höhe über dem Meere gefunden werden. Nichtsdestoweniger ist auch dieser Irrthum auf die neue Karte von Europa von Dumont steriotypisch übergegangen. Für die geognostische Auffassung des mitteltertiären Plateaus von Stawropol und Temnolesk ist die Eintheilung in zwei Etagen ebenso naturgemäss als sicher. Die oberste Abtheilung begreift einen mächtigen Complex von sandigen und thoniglehmigen Schichten mit gypsführenden Thonen, mehr oder minder mächtigen Lagern von porösen Muschelkalk untergeordnet, in welchem zahlreiche Foraminiferen aus den Geschlechtern *Rotalina* und *Polystomella* mit *Multiloculinen* und oolithischen Körnern vor-

kommen, die aus einer kalkigspäthigen Rinde gebildet, meistens hohl sind und mitunter Sandkörner einschliessen. Feine, in diesem porösen Kalke auftretende Trümmer von Muscheln, welche die Felsart als eine ächte Ufer- und Strandbildung bezeichnen, gehören den Geschlechtern *Venus*, *Cardium*, *Rissoa*, *Paludina* und *Mactra* an; als charakteristisches Merkmal für diese oberen Schichten finden sich ferner Corallenarten, die der Gattung *Pustulopora* angehören; mit *Mactra ponderosa* zusammen gehören sie entschieden der obersten Abtheilung an. Die untere Abtheilung wird durch andere Gestalten, worunter *Trochus*, *Cerithium* und *Buccinum* vorherrschen, charakterisirt. Es scheint eine Schicht von enormer und äusserst gleichmässiger Ausdehnung, durch einen dunkelgrauen, kieselreichen, cämentsteinartigen äusserst festen Kalkstein gebildet, dessen grosse und bemerkenswerthe Härte ihn zu dem Range eines sehr brauchbaren Pflastersteins in Stawropol erhoben hat. Acephalen anderer Arten, als die in der oberen sandigen Abtheilung und viele Foraminiferen als Dentalina, Nodosaria, Triloculina und Quinqueloculina kommen mit vor. Unter diesen oberen Schichten der unteren miocenen Abtheilung treten schiefrig geschichtete hellgelbe Kalkmergel, mit äusserst festen Kalkmergeln wechselnd, mit gleichen Versteinerungen wie Oben auf. Tiefer erscheinen sandsteinartige, ockergelbe Schichten mit vielen oolithischen Körnern; unter denselben poröse, serpulareiche, kieslige Kalke, worauf wieder thonige und lehmige Schichten mit sandigen folgen. Ueberraschend ist das Vorkommen des Tschornoi-sjom auf dieser Höhe; es entspricht so ziemlich demselben Niveau desjenigen Tschornoi-sjom der mit Sand verunreinigt am unteren Gebirgsabhange im Niveau von Kislovodsk lagert. Das innerhalb seiner Längenachse tief eingesenkte miocene Kalkplateau von Temnolesk ist ein unverkennbares Erhebungsthal, welches sich in der Richtung von SO.-NW. mit seinem bewaldeten Baranco öffnet. Von den miocenen Specien die von mir in den *Faluns* auf dem Plateau von Temnolesk gesammelt worden, nenne ich hier noch einmal diejenigen, deren Bestimmung durch gute Erhaltung der Exemplare erleichtert war: *Mactra ponderosa* Eichw. — *M. podolica* Eichw. — *Cardium Fittoni* d'Orb. — *C. protractum* Eichw. — *C. exiguum* Lam. — *Cardita elongata* Bronn. — *Modiola marginata* Eichw. — *Modiola navicula* Duh. — *Tellina subcarinata* Broc. *Buccinum Verneuilli* d'Orb. — *B. baccatum* Bast. — *Pyrula granifera* Michel (?). — *Bullina Usturtensis* Eichw. — *Trochus Blainvillei* d'Orb. Wirbel und andere Knochenfragmente eines *Cetaceum* finden sich in einem festen porösen Muschelkalk zusammen eingeschlossen mit *Cardium Fittoni*, *Mactra ponderosa* und *podolica* der, einem viel Foraminiferen enthaltende kalkigen Sande auflagert. Die in den obersten Schichten von Temnolesk vorkommenden Mactren und Cardien charakterisiren eine *facies* und mit derselben einen geologischen Horizont, dessen Wichtigkeit für den gesammten Kaukasus sehr gross ist. Ganz vorzüglich sind es die Repräsentanten des Genus *Mactra*, die sich den Arten *ponderosa*, *deltoidea*, *podolica* und *biangulata* unterordnen, welche mit wenigen anderen Cardienarten und vielleicht noch *Venus*, die mitteltertiären Schichten paläontologisch bestimmen. Sehr bedeutend ist die Entwicklung und Mächtigkeit dieser Bildungen auf der daghestanischen Seite des Kaukasus, jenseit des Terek. Der physiognomische Charakter der von denselben zusammengesetzten Vorhügel ändert sich wenig bis an den Sulak, nicht so die *facies* ihrer Muschelkalke. Spuren von lockeren mitteltertiären? Schichten

durch Cerithien kenntlich, die leider verloren gingen, fand ich in den Thalebenen von Akuscha und Ullu-Aja; aber keine derartigen Ablagerungen weiter hinauf in Daghestan, weder am Kasykumuchschen Koy-ssu noch an der Kumuchischen (anuischen) Wasserscheide. Einen sehr grossen Umfang gewinnt aber dass Gebiet dieser Ablagerungen im westlichen Daghestan oder Tabasseran, dessen ausgezeichnet schöner Culturboden zum grösseren Theil durch die mineralogische und physikalische Natur des im Ganzen eisenreichen lehmigsandigen und kalkigen, meistens wenig festen Terrain der mitteltertiären Periode bedingt wird. Die durch *Mactra ponderosa* und *biangulata* vorzüglich kenntlichen Schichten dringen, man könnte sagen überwältigend in das Innere der kaukasischen Thäler, östlich vom Schach-Dagh bis zum Meere und bedecken daselbst weite Räume zwischen dem centralen Schiefergebirg und den Kreide-Vorbergen. Die *Mactra ponderosa*, welche hier schätzbare Leitmuschel bleibt, wo die Unterscheidung der tertiären Ablagerungen von den quaternären schwierig wird, ist in allen ihren Charakteren völlig dieselbe, wie sie auf der Südseite des Kaukasus und bei Taganrog erscheint. jedoch fand ich sie nicht mit solchen Dimensionen und so dickschalig wie sie dort mitunter vorkömmt. Nächst dieser Art ist die *Mactra biangulata* Tab. VIII. die entschieden am Meisten, zumal in den festen Kalkschichten verbreitete Art und sie allein bildet bisweilen beinahe ausschliesslich ganze Muschelbänke. So findet sie sich auch am Systeme des Schach-Dagh, wo die mitteltertiären Ablagerungen, die allerdings überraschende und bedeutende absolute Höhe von 7170 engl. F. erreichen, welche für Schichten dieses Horizontes bis jetzt noch ganz exceptionell für den Kaukasus dasteht; denn nicht glaublich ist es, dass die miocänen Bildungen in Gross-Suanien bis zu dieser Erhebung ansteigen werden. Aus dem Vergleich mit p. 153, Poggend. An. B. 76 ergiebt sich, dass eine briefliche Bemerkung von mir an Herrn v. Buch vom Jahre 1848, über die Tertiärschichten am Schag-Dagh in Bezug auf die *Mactra biangulata* zu einer irrthümlichen Auffassung Veranlassung gegeben hat. Grosse Mactren welche mit der von mir als *M. deltoides Dub.* Tab. VIII. beibehaltenen Art am Meisten übereinstimmen, bezeichnen alle feste nicht aralokaspische Kalkbildungen, die ich von Derbent an bis nach Buinak, Tarki und Petrovsk in ihrer geognostischen Verbindung mit thonigsandigen Schichten beobachtet habe. entschieden als mitteltertiär. Ebenso nöthigt dieselbe Art in Verbindung mit *Mactra truchmena* oder *M. caspica* Eichw. den marmorartigen Steppenkalk aus der Reihe der aralokaspischen Bildungen zu streichen, der am Kuma-Fluss 30 Werst nordöstlich von Stawropol gebrochen wird. Mit Bezugnahme auf diesen Steppenkalk, so wie den durchaus miocänen Muschelkalk von Stawropol, wird noch immer die ganz irrige Ansicht vertreten, als haben die wirklich aralokaspischen, insbesondere durch ihre eigenthümlichen *Cardium-*, *Congeria-*, *Rissoa-*, und *Neritina*-Arten so bestimmt bezeichneten Schichten, überhaupt irgendwo längs des Kaukasus eine bedeutende Höhe erreicht. Das Interesse, welches die *M. deltoides Dub.* der nordkaukasischen Steppenkalke in Anspruch nimmt, steigert sich durch die auf genaue Vergleiche basirte Gewissheit, dass der Horizont der ausserordentlichen Verbreitungssphäre dieser, mit der *M. podolica* Eichw. und *M. ponderosa* Eichw. am Meisten verwandten, der zahlreichsten Formenabänderungen überaus fähigen Art, sich um das ganze Bassin des schwarzen Meeres wie

das des Marmormeeres erstreckt und noch bis in die Inselwelt des griechischen Archipels nach Tenedos hinübergeht. Die *Mactra deltoides* charakterisirt vorzugsweise den Steppenkalk, dessen Horizont unmittelbar über den Taganrogschichten zu sein scheint und wird in demselben von einer *Venus* begleitet, die viel Aehnlichkeit mit der *Venus gregaria* besitzt. Beide Arten finden sich zusammen in den festen Kalken längs der Westküste des kaspischen Meeres wie auch im Süden des Kaukasus.

Fig. 1. Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4.



Die *Mactra* der fig. 1 ist aus den *Faluns* von der Höhe von Temnolesk. Diejenige der fig. 2 dagegen aus dem Muschelkalke des Plateaus von Stavropol. Die nach photographischen Originalen angefertigten Abbildungen fig. 3 und 4 zeigen eine der zahlreichen Varietäten der *Mactra deltoides* wie sie durch T. Spratt[1]) aus einer sehr an den oolitischen Kalkstein von Taganrog erinnernden Felsart am südwestlichen Ufer des schwarzen Meeres bei Kustenji, sowie auch aus mächtig-geschichteten kalkigen Mergeln bei Baljik nördlich von Varna zuerst bekannt geworden ist. Dieser Kalk, so wie mit ihm zu einem Formationsganzen verbundene kalkigsandige Mergel, schliessen eine grosse Menge von fossilen Gasteropoden und Cardien ein, welche eine überraschende Aehnlichkeit mit gleichen oder ganz ähnlichen Arten zeigen, die in analogen Schichten auf der Halbinsel Kertsch auf der Nord- und Südseite des Kaukasus, wie in der Umgegend von Sevastopol vorkommen, und auch durch Spratt bei Gallipoli wie in den Ablagerungen der Insel Tenedos erkannt sind. Durch Kalke und Mergel dieser Formation, für welche die *Mactra deltoides* constante Leitmuschel vom Aralsee bis zum griechischen Meere ist, wird die geologische Stellung einer grossen Süsswasserformation bestimmt, welche ihrer Seits wieder in dem ganzen Bereiche des südlichen Pontus, des Marmormeeres, der Dardanellen wie auf den griechischen Insel von T. Spratt als das Liegende einer Meeresbildung erkannt ist. Dergleichen Meeresbildungen habe auch ich, mit übereinstimmenden Repräsentanten der jetzt im schwarzen Meere lebenden Arten in einer absoluten Höhe von 18 Fuss im cimmerischen Bosporus in übergreifender Lagerung auf sehr jungen Tertiärschichten der westlichen Küste von Taman gefunden.

Die wichtigen Beobachtungen welche T. Spratt in den Gewässern des ägeischen Meeres über die Ausdehnung der grossen Süsswasser-Formation fortsetzt, erweitern den Gesichts-

1) On the freshwater deposits of Euboea, the coast of Greece und Salonika by Capt. T. A. B. Spratt. R. N. — Quarterly journal of the geolog. society. 1857, pag. 177 und 92. On the geolog. of Varna and the neighbouring parts of Bulgaria.

kreis für äusserst wichtige Fragen, welche sich an die mitteltertiären Ablagerungen in der Umgebung des Kaukasus, und an das Uebergangsverhältniss derselben in die Bildungen der aralokaspischen Periode knüpfen; sie ziehen die Deutung der in ihrer Isolirung am Nordrande des pontischen Bassin so überaus merkwürdigen Bildungen einer jüngeren Tertiärzeit, in den Kreis von folgerechten Schlüssen auf Niveauveränderungen der grossartigsten Natur, welche am Schlusse der Tertiärzeit auch die Regionen der Erdoberfläche wahrscheinlich durch Senkungsphänomene in Folge sekulärer Hebungen betroffen haben müssen, welche jetzt von dem griechischen Archipel, dem Marmormeere, dem pontischen Bassin mit dem Azow-Meer wie den aralo-kaspischen Niederungen mit dem eigentlichen Turan eingenommen werden.

V. Die quaternäre oder Diluvial-Formation.

Die Thätigkeit dieser Periode bedingt auf dem Plateau von Armenien zuerst mächtige Geröllablagerungen, auf welche die Entwicklung und Ausbildung der jetzt erloschenen Vulkane, sowie die Ausbreitung sämmtlicher durch ihre Wirkungen hervorgebrachter und vermittelter Bildungen folgt. Diese diluvialen Geröllablagerungen, sind synchronisch mit den Phänomenen der gefurchten und polirten Felsen und der erratischen Blöcke des nördlichen und des nordwestlichen Europa, wie des nördlichen Amerika, auf welche die allgemeine Periode der ungleichen Senkungen der Meeresküsten folgte. Sie finden sich stets in horizontaler Lage, die tertiären Schichten in der Regel übergreifend bedeckend, und erscheinen als feste Conglomerate, gewöhnlich in der Mitte oder längs der Ränder der grossen durch Denudation vertieften Thalebenen. Das Material zu diesen Geröllen bilden Geschiebe sämmtlicher sedimentärer Gesteine der zuvor betrachteten Formationen, durch eingeschlossene Versteinerungen erkennbar, so wie die Repräsentanten aller der festeren Eruptivgesteine, welche in den früheren Perioden an die Oberfläche getreten sind. Diese Gerölle von mässiger Grösse cämentirt ein Kalk, der verstärkte Thätigkeit viel travertinabsetzender Quellen voraussetzen lässt, für deren früheres Vorhandensein die so vielfach in den Thälern Armeniens, Georgiens und auch des Kaukasus befindlichen Travertinlager sprechen, die noch heut mit Quellen in Verbindung stehen, welche das Mineral in geringerem Maasse absetzen. Ein charakteristisches Kennzeichen dieser ältesten quaternären Bildungen besteht in der Abwesenheit der eigentlichen vulkanischen Gesteine in denselben. Alle Ablagerungen, welche die Wirksamkeit der Vulkane beurkunden, oder ausschliessliche Produkte derselben sind, finden sich über diesen Geröllen. Die hypsometrischen Bestimmungen des Niveau, in welchem diese sporadisch vertheilten Ablagerungen als Reste einst zusammenhängender Schichten auf den Thalebenen erscheinen, haben für das Araxesthal die Thatsache ergeben, dass diese lokalen Formationen gleichzeitig, in stufenförmig aneinander gereiheten Thalbecken zu einer Zeit stattfanden, wo die engen Thalschluchten, durch welche in der Gegenwart

diese Thalbecken hydrographisch mit einander communiciren noch nicht vorhanden waren. Diese Wahrnehmung macht es glaublich, dass vorzugsweise basaltähnliche Gesteine, die innerhalb dieser natürlichen Schleusen überall in mächtigen Gangbildungen den tieferen inneren Gebirgsbau senkrecht durchsetzen, Spaltenausfüllungen sind, deren Bildung die Cataclysmen begleitete, durch welche die nach längerer Ruhe gesteigerte Vulkanität hebend und zersprengend auf das Neue in den alten Richtungen wirkte und die nunmehr ganz neue Periode derjenigen Bildungen eröffnete, die natur- und sachgemäss als Lavaformation zusammengefasst werden können. In Folge einer nunmehr eingetretenen ganz eigenthümlichen Modification der vulkanischen Kräfte, deren wahrer Grund noch immer in Dunkel gehüllt ist, treten die Spalteneruptionen der früheren Zeit jetzt ganz zurück. Permanente Verbindungskanäle zwischen dem vulkanischen Heerde und der Oberfläche individualisiren sich, der Hauptrichtung der uralten Spalten folgend zu grossen Centralsystemen, in welchen die Bildungsmomente der Hebung und der Eruption sich gegenseitig bedingen. Die solchergestalt linear vertheilten, den Centralachsen der Randgebirge ursprünglich rhomboidaler Plateaumassen, pag. 362, congruent oder denselben parallel liegenden Eruptionspunkte bilden sich zu Crateren aus. Pyrogene Gesteine, chemisch gleichwerthig mit den bereits in der Tertiärperiode auftretenden Repräsentanten der vulkanischen Trachyt- und Basalt-Formationen ergiessen sich nunmehr über conische Abhänge und unterscheiden sich von den gleichartigen Massen der älteren Zeit nur durch ein rein morphologische Criterium und bestimmte Porosität, welche den Begriff der Lava begründen. Mit dem Eintritte dieser so äusserst folgereichen Veränderung in dem Dynamismus der Vulkanität, welche den gebirgsbildenden Reactionen der letzteren eine Gränze setzt, beginnt nun für den Kaukasus und Armenien eine Periode, in welcher die eruptive und die unter dem mitwirkenden Einflusse lokaler Wasseransammlungen und Thalbassins gestellte sedimentäre Thätigkeit der Natur, Resultate hervorbringt, die sowohl in quantitativer als qualitativer Beziehung Alles übertreffen, was durch die eruptiven Processe in früheren Perioden auf demselben Schauplatze geschaffen worden ist. Durch die an zahlreichen Gebirgspunkten gleichzeitig stattgefundenen und in langen Reihenfolgen sich wiederholenden Ergüsse basaltischer und doleritischer Laven und deren schlackigen Zwischenbildungen, sind weite und tiefe Hochthäler ausgefüllt und zu Ebenen umgeschaffen worden. Ueber diese basaltischen Bildungen haben sich später Tuf- und Conglomerat-Ablagerungen ausgebreitet, von ganz eigenthümlicher petrographischer Zusammensetzung und meistens verschieden von den Bimmsteintufen der römischen und der campanischen Ebenen oder der phlegräischen Felder. Die Ausgangspunkte dieser Tufe sind für das armenische Hochland deutlich auf eruptive Trachytsysteme, wie Alagez, Tschildir und andere zurückzuführen. Die einschneidenden Wirkungen der meteorologischen Gewässer haben in diese Ablagerungen tiefe und enge, sich vielfach windende Thalspalten mit senkrechten 3 bis 400 Fuss hohen Wänden hervorgebracht, welche die Anzahl der Lavenströme zu zählen gestatten, deren unterste Schicht auf nicht vulkanischen Geröllen aus der ersten Hälfte der quaternären Periode lagert. Die Gebiete, wo sich diese Naturverhältnisse in ihrer grossartigsten Entwicklung zeigen, sind in Armenien: die Hochebene von Schuragel, von Akalkalaki, von Lori, das Cen-

tralplateau von Kara-Bagh, das Plateau des Agmangan und das System des Alagez. Die Höhendifferenz zwischen Chertwis und Achalkalaki von 1900 Fuss zeigt beispielsweise die Mächtigkeit der eruptiven Bildungen, welche der von dem höheren vulkanischen Plateau von Ardagan kommende Kur durchschneidet.[1]) Der Effect der climatischen Differenz, welche durch diese von dem Schlusse der Tertiär-Periode bis zur Gegenwart bewirkten Verhältnisse zwischen Akalkalaki und Chertwis hervor gebracht worden, darf, in mittlerer Temperatur ausgedrückt, annähernd zu 3° R. angenommen werden. Die Tufablagerungen und derartige Ausfüllung früherer Thalbecken und Einsenkungen durch ächt vulkanische Bildungen, haben in Verbindung mit den nivellirenden Wirkungen basaltischer Ströme, die sich über flaches Terrain ungehindert ausbreiten konnten, Taf. VI und VII besonders Prof. III, wesentlich mit dazu beigetragen, die Grundzüge des Plateaucharakters für einzelne Theile des stufenförmig ansteigenden Hochlandes physiognomisch noch stärker auszuprägen. Ein tieferes Eingehen auf die vulkanischen Bildungen des armenischen Hochlandes, welche in der trachytischen und doleritischen Formation auf verhältnissmässig kleinem Raume die hervorragendesten Typen der Naturformen vereinigen, wie sie für die vulkanischen Gebiete von Ungarn, des südlichen Frankreichs, des mexikanischen Hochlandes charakteristisch sind, kann hier nicht beabsichtigt werden. Eben so wenig würde der Versuch an seinem Platze sein, das schwierige Problem zu lösen, auf dem armenischen Hochlande die Gränze zwischen der diluvialen Periode und der gegenwärtigen Epoche geognostisch zu begründen. Diese Aufgabe würde die Frage berühren, ob doleritische Eruptionskegel, die mit der vollendetesten Analogie moderner Vulkane im Schoosse tertiärer Ablagerungen, z. B. im Arpa-Tschaitbale, im Daralagezgebirge, am Tanturek pag. 369 am Ararat etc. Lavenströme ergossen haben, die in jeder Beziehung mit den modernen Laven des Aetna verglichen werden können, in die historische Zeit hineinreichen. Ein näher liegendes Interesse nehmen zunächst noch diejenigen diluvialen Ablagerungen in Anspruch, welche auf den Ebenen, die den verschiedenen Thalstufen des Araxesthales von Eriwan an bis Hassan-Kala entsprechen, und auf der Hochebene von Erzerum, den obersten Bildungen angehörig, Paludinen und Congerien in grosser Menge einschliessen, die zwar Aehnlichkeit mit der im kaspischen Meere lebenden Art besitzen, aber doch specifisch von derselben zu trennen sind. Die mehr dreieckige Gestalt und oft bedeutende Grösse bei übrigens sehr mässiger Schaalendicke nähert diese Art einigermassen der *Dreisena triangularis* oder *Congeria palatonica Partsch.* Die Nothwendigkeit einer specifischen Unterscheidung der geologisch äusserst wichtigen *Congeria* aus Armenien von tertiären Formen wie von der *Dreisena polymorpha* der Gegenwart, bestimmt mich dieselbe unter dem Namen *Congeria Diluvii* von den ihr verwandten Arten zu trennen.

---

1) Der Versuch eine Einheit für das Maass zu finden um solche Erosionswirkungen in ihrer zeitlichen Dauer annähernd zu schätzen, fand in den Substructionen einer alt-armenischen Brücke von bekannter Gründungszeit im 13. Jahrhundert auf dem Grunde des Debeda-Thales einen Anknüpfungspunkt. Die Differenz zwischen dem Niveau des heutigen Flussbettes und demjenigen, welches vor 500 Jahren bestand, beträgt 1 Fuss 5 Zoll engl. Hiernach würde der Erosionseffect für die Debeda 3, 4 Zoll in einem Jahrhundert betragen.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Die *Congeria Diluvii* fig. 1, 2, 3, deren nähere Charakteristik auf pag. 173 gegeben ist, findet sich auf der Araxes-Hochebene ohnweit Erivan in einem Kalktufe der von den Doleritlaven des Alagez bedeckt wird, so wie unter ähnlichen Verhältnissen auch ohnweit der alt-armenischen Ruinen Stadt Ani am Arpatschai. Ein festes kalkiges Muschel-Conglomerat, worin *Congeria Diluvii* und *Cardium Catillus* der aralokaspischen Bildung vorherrschen, findet sich auf der Hochebene von Lori auf der Ostseite der pag. 386 erörterten meridianen Wasserscheide.

Bei Khorassan, auf der Pasin genannten Thalstufe des Araxes, fand ich dergleichen Congerienführende Trachyttufe und feine Bimmsteinconglomerate, welche zugleich Paludinen und Neritinen einschliessen und nach Oben in sandige Schichten mit Planorben übergehen. Doleritische Lawaströme haben sich häufig über diese Schichten ausgebreitet, welche dem Horizont der Congerien angehören und in die jüngste Diluvialzeit zu stellen sind. Die grosse Verbreitung, welche die Diluvialgeröllablagerungen auf den Thalebenen des nordpersischen Plateaus nach den übereinstimmenden Angaben aller Berichterstatter einnehmen, macht es wahrscheinlich, dass die congerienführenden Schichten daselbst ebenfalls eine grosse Verbreitungssphäre besitzen. Vielleicht schliesst der geognostische Horizont, den sie bezeichnen, die Tufschichten ein, welche am Südabhange des Sahänd Quadrupedenreste enthalten, die pag. 83 der Oben citirten Abhandlung von mir beschrieben worden sind.

Die Bildungen der quaternären Periode in Georgien und im Kaukasus haben bei aller Analogie mit den so eben für Armenien angedeuteten sehr vieles Eigenthümliche. Die relative Mächtigkeit und die Art der Vertheilung der Gerölle und Conglomerat-Ablagerungen in den verschiedenen Kaukasusthälern beweist, dass der Eintritt der quaternären Periode die heutigen Thalsysteme in ihren Grundzügen bereits vorgefunden hat und dass namentlich in den grösseren Längenthälern Systeme von stufenartig übereinander aufsteigenden Seen bestanden haben müssen, die sich theils plötzlich, in Folge gewaltsamer Durchbrüche, theils langsam, durch die allmählig einschneiden Kraft der Gewässer entleerten. In den grossen und weiten circusartigen Querthälern auf der Nordseite des Gebirges, so weit dieselben dem Gebiete der krystallinischen Gesteine und Schiefer anheim fallen, bieten die durch diluviale Geröll- und Schuttablagerungen hervorgebrachten Stufen die allein günstigen Bedingungen für die im Ganzen nur spärliche Cultur der Cerealien dar. Ganz ähnliche Stufenverhältnisse der diluvialen Schuttmassen haben auch in den höheren Schieferthälern auf der Südseite des Gebirges brauchbares terrassenförmig vertheiltes Culturland und mit demselben die Möglichkeit dauernder Ansiedlungen gemehrt; schmaale Culturflächen, an deren Verringerung die alluvialen und disloci-

renden Processe der gegenwärtigen Epoche arbeiten. Die colossalen Lavaströme, welche aus der Kammregion des Gebirges in die Thäler des Kuban, des Malka, Baksan und Terek auf der Nord- und in die des Aragwi und der Liachwa auf der Südseite des Gebirges gedrungen sind und mit ihren enormen Massen von 4 bis 500 Fuss die diluvialen Gerölle bedecken, zeigen den hohen Grad von physikalischer Ausbildung, den das gesammte Gebirge mit seinen Thälern bereits gehabt haben muss, als die grossartigen vulkanischen Eruptionen einen ganz neuen Bildungsakt einführten, der dem Kaukasus mit seinen grössten absoluten Erhebungen auch seine frappantesten physiognomischen Züge verliehen hat. So werden die Lavaströme die wichtigsten Documente für die jüngste Periode der Entwicklungsgeschichte dieses merkwürdigen Gebirges. Es wird klar, dass die wilde Zerrüttung, welche der gesammte Schieferbau der Kammregion des Kaukasus, z. B. in der Umgebung des Kazbek, erlitt, eben so wenig eine Folge der trachytischen Durchbrüche war, wie die Erhebung der fundamentalen Gebirgsmassen zu ihrer jetzigen Höhe, auf welcher der Elburuz emporgestiegen ist, durch diese vulkanische Action, so kolossal und umfangreich auch ihre Produkte erscheinen, bewirkt worden sein kann. Durch das Hervorbrechen der Eruptivgesteine in den vorhergegangenen tertiären Perioden und die damit in Verbindung gestandenen Dislokationen des Schichtenbaues durch Hebung und Senkung, hatte das Gebirge schon den grössten Theil seiner heutigen Ausbildung erhalten. Den empordrängenden trachytischen Massen war in den Regionen der stärksten Dislokationen und der grössesten Steilstellung der aufgerichteten Schiefermassen der leichtere und direkteste Austritt geboten und mit überraschender Präcision sieht man im ganzen Umkreise des Kazbek ihre Wirkungen genau an solchen Stellen der stärksten präexistirenden Brüche in dem Continuum des Schieferbaues sich einstellen. Die Tafel V. gewährt einen theilweisen Einblick in diese Verhältnisse, innerhalb der Region des kaukasischen Hauptkammes südlich vom Kazbek und liefert zugleich in dem Ueberblick auf das östliche Ende des vulkanisichen Plateaus von Qeli das grösste Beispiel vollständiger Ausfüllung eines ursprünglichen Längenthales durch vulkanische Eruptionen, und Umgestaltung desselben zur Hochebene, welches der Kaukasus besitzt. Auf der Südseite des Schieferkammes, der das Djamurthal von dem des kleinen Liachwaflusses scheidet, erhebt sich hinter dem schönen Eruptionskegel des Syrchle-Djouari (Rothes Kreuz), dessen Laven das Djamurthal ausgefüllt haben, der ganz ähnliche aber niedrige von Gnugh bei dem Dorfe Silauri. So tritt auch auf der nördlichen Seite des Kaukasus am Fusse des Gebirges, zwischen dem Uruch und Ar-Don gerade da wo die kalkige Vorkette die stärksten Dislokationen und die grösste Steilstellung ihrer Kreideglieder zeigt, eine Reihe von Durchbrüchen eines ausgezeichneten Trachyt mit tombakbraunen Glimmer auf, von welchen die Trachyt und Bimmstein-Conglomerate genetisch abhängen, deren bedeutende Mächtigkeit in natürlichen Profilen im Ar-Donthale bei Salagurdan zu erkennen ist.

Die Ablagerungen erratischer Blöcke, sowie das damit in Verbindung zu stellende Phänomen der abgeschliffenen und polirten Felsbildungen ist dem Kaukasus fremd. Allerdings sind Gebirgsschutt und Felsblöcke von bedeutenden Dimensionen und den erratischen Blöcken in vieler Beziehung vergleichbar aus einigen Thälern, zumal demjenigen des Terek, bis zu

sehr bedeutenden Entfernungen weit hinaus in die Ebene geführt worden, allein der Ursprung dieser Transporte hängt durchaus nicht mit wirklichen Diluvial-Phänomenen, der Periode der *blocs érratiques* der europäischen Gebirge zusammen, sondern ist lediglich alluvialen Wirkungen zuzuschreiben, die noch in der Gegenwart wenn gleich im verringerten Maasstabe fortwirken. Durch die Configuration des ganzen centralen Gebirges und die Steilheit der terrassenförmig absetzenden Thäler im Umkreis des Kazbek begünstigt, finden auf der hochsten Stufe des Thales Dewdareki oder Zach-Don, welches zwischen Kazbek und Dariela in das Terekthal mündet, periodische Brüche eines umfangreichen Gletschers statt, die in vieljährigen, ganz unbestimmten Perioden wiederkehren.[1]) In Folge solcher Brüche entstehen Zudämmungen des Terekthales, oberhalb der Enge von Dariela, die Höhen von 200 bis 300 Fuss erreichen können. Die Gewalt des hinter dem Damme angestauten Terek besiegt das Hinderniss und eine furchtbare Catastrophe erfolgt, deren fluthende Wirkungen Bergschutt und Trümmer der Moränen durch das Terekthal weit über Wladikawkas hinaus in die Ebene tragen.

Der Besuch dieses merkwürdigen Gletscherthales, so wie desjenigen des Stepan-Zminda Gletschers der dem Aul-Kazbek gegenüber, sich von den Firneismassen des Kazbekgipfels steil herabsenkt, zeigte mir in mittlerer Thales-Höhe 69 bis 70° geneigte Felswände, welche die Schichtenköpfe quer durch das Thal setzender krystallinischer Schiefer blosslegen; diese Wände sind durch die Wirkungen der Gletscherbrüche abgeglättet und, abgesehen von den durch Zerstörung der Schiefer entstandenen Lücken, an den meisten Stellen vollkommen polirt. Gleiches zeigt sich an den granitischen, von dunklen Aphaniten gangförmig durchsetzten Wänden der rechten Terekseite; aber auch allein nur an der Stelle welche der Mündung des verhängnissvollen Lavinen-Thales gerade gegenüber liegt, mithin den ganzen Anprall der hinabstürzenden Gletscher und Moränen-Massen zunächst empfängt. Die Höhe des an dieser Stelle auf der linken Terekseite angehäuften Berg- und Geröll-Schuttes von meistens abgerundeten und geglätteten Gesteinsblöcken fand ich 300 Fuss im Mittel über der Thalsohle.

Die stehen gebliebenen Reste einer früheren Ausfüllung des ganzen Thales mit gleichem Gebirgsschutt, den immer die vielfach eingemengten Trachytblöcke des Kazbek charakterisiren, erstrecken sich mit etwas abnehmender Höhe bis in die Nähe der Felsenenge von Dariela. Genau in demselben Niveau der neuen Brücke in der Darielaschlucht, (292,52 p. L. T. = 9°, 8. t. = 9°,7. R.) fand ich zwei Stunden später die oberste Gränze desselben Lavinenschutts, auf der Höhe des linken Thalabhanges über Lars (292,76 p. L. T. = 8°,5. t. = 8°. R.). Das Barometer stand eine Stunde später 300,06 p. L. T. 9° und t. 8°,3. im Niveau des Terek am Steilabsturz des Burgfelsens von Lars, dessen Schiefer ein Streichen von O. 10° S. zeigen und 52° gegen Nord einfallen; mithin darf die Höhe bis zu welcher innerhalb der Alluvial-Periode oder der gegenwärtigen Epoche diese Stufe des Terekthales bis zum letzten Schiefer-Querdamme an der Stelle des heutigen Lars mit Trümmern ausgefüllt war, auf 700 bis 800 Fuss über das jetzige Niveau des Flusses geschätzt werden. Keinesweges ist aber aus diesen

1) Siehe die Ersteigung des Kazbek nebst geologischen Erläuterungen über die bis jetzt entdeckten Gletscher im Kaukasus von Dr. Kolenati. St. Petersburg. 1845.

Verhältnissen der Schluss zu ziehen, dass die Trümmer in dem Terekthale wirklich jemals eine dieser Höhendifferenz entsprechende Mächtigkeit erreicht haben. Alle Lavastöme, welche grosse Thäler im Kaukasus wie in Armenien ausgefüllt haben und später von den Flüssen, zumal im Kaukasus immer bis weit unter das Niveau des Lava durchschnitten worden sind, geben den Beweis von der enormen Wirkung der Erosionen, welche die kaukasischen Thäler seit dem Beginne unserer Epoche vertieft haben müssen. In ausgezeichneter Weise sind diese Wirkungen so wie ihr approximatives Maass in den obersten Stufen der Araghwithäler, in Gudowi und in Gudomakari, so wie auch an der Malka unterhalb des Elburuzkegels zu beurtheilen. Man ist somit auch nicht zu der Vorstellung von Gletschern aussergewöhnlicher Dimensionen in der Vergangenheit am Kazbek genöthigt, da alle Erscheinungen wie sie in dem Inneren des Terekthales und ausserhalb desselben, in den auf die Ebene geführten Schutt- und Geröllmassen vorliegen, eine genügende Erläuterung in der Annahme finden, dass das heutige Flussthal des Terek im Allgemeinen und insbesondere von Kazbek bis Lars, seit dem Beginne unserer gegenwärtigen Periode eine sehr bedeutende Vertiefung durch Erosion erfahren hat.

Die Schlammergüsse, die in Folge der Erdbeben-Catastrophe, welche das Dorf Arguri am Ararat durch Bergstürze und Gletscherbrüche vernichtet hatte eintraten, haben im Jahre 1840 bewiesen, auf welche Weise Kräfte, wie sie vermöge der physikalischen Natur des Kazbek im Terekthale jeden Augenblick in Wirksamkeit treten können, auch in der Gegenwart genügen, um Felsblöcke von gleichen Dimensionen auf weite Entfernung zu deplaciren, wie sie im Terekthale und auf der Ebene vor Wladikawkas 10 bis 12 Werst vom Gebirge entfernt gefunden werden. Durch dynamische Wirkungen von gleicher Natur, wie diejenigen in der Zach-Don Gletscherschlucht am Kazbek, wurden Felsblöcke von 250 bis 300 Fuss im Umfange aus der Centralregion des Ararat, mehr als 7 Werst von ihrem Ursprungsorte über eine Fläche durch Fluthung hinweggeführt, die eine schwächere Neigung besitzt, als diejenige der Thalsohle des Terek von Dariela bis Wladikawkas. Die grössten Blöcke, die ich auf der Terek-Ebene gemessen habe, besassen aber nur den dritten oder vierten Theil der Grösse jener Felsmassen, die unterhalb des verschütteten Arguri den Araratabhang bedecken. Dagegen hat der grösste Granitblock im Terekthale zwischen Lars und Dariela genau 300 F. im Umfange. Ein physikalischer Vergleich zwischen dem Kazbek und Elburuz zeigt, dass die absolute Grösse und Ausdehnung der in die Schnee- und Firneisregion eintauchenden Gebirgshöhen, wie der von diesen abhängigen Gletscher kein Maass für die hier in Rede stehenden Erscheinungen und Bildungen zu geben vermag, die so viel Aehnliches mit den Phänomenen der erratischen Blöcke besitzen. Nach einer auf Grundlage der General-Stabs-Aufnahmen der Kazbek- und Elburuz-Umgebung angestellten, freilich nur sehr approximativen Berechnung, verhält sich das vom ewigen Eise eingenommene Areal der kaukasischen Kammregion, die den Kazbek einschliesst, von etwa 62 □ Werst Oberfläche, zu dem des Elburuz von 550 □ Werst wie 1:9. Drei Hauptflüsse: der Baksan, Malka und Kuban nehmen auf der nördlichen Gebirgsseite ihren Ursprung von den Schnee- und Eisfeldern des Elburuz-Plateaus und entspringen sämmtlich aus Gletschern; der von bedeutenden Moränen eingeschlossen Baksangletscher endet mit einer Breite von 13

bis 1400 e. Fuss in 7070 F. absoluter Höhe im Baksanthale. Lavenmassen die in den eingeschlossenen Seitenthälern des oberen Baksan, z. B die enorme Mächtigkeit von 800 F. erreichen, sind dennoch von der erosiven Thätigkeit der alluvialen Gewässer völlig durchschnitten.

Nichtsdestoweniger stehen sowohl die Diluvial-Ablagerungen unter den Laven, wie die alluvialen Geröllablagerungen in quantitativer Beziehung denen nach, welche das Terekthal darbietet und keine Thatsache zeigt sich an den Mündungen der genannten Elburuz-Thäler in die Ebene, geeignet, wie bei Wladikawkas die Vermuthnug von Wirkungen der Periode der *blocs érratiques* rege zu machen. Entschieden zeigt sich der Grund dieser abweichenden Verhältnisse in der grossen Verschiedenheit des Gebirgsbaues in diesen beiden Theilen des Kaukasus, worauf pag. 443 hingewiesen worden ist. Das frappanteste Beispiel von dem entscheidenden Einflusse lokaler physikalischer Verhältnisse in dem Baue des Gebirges wie der Thäler, auf eine früher bedeutend gesteigert gewesene Gletscher- und Moränen-Bildung, bietet das überaus interessante Gletscherthal des Gysal oder Lamardon dar. Dieses Thal bildet das kleinste Glied in der grossen Reihe von Thaleinsenkungen, welche auf der Nordseite des Gebirges, zwischen dem centralen Hauptkamme und dem ersten Contrefort der jurassischen Kalkbildungen, pag. 455, sich von Westen nach Osten erstrecken. Die absolute Erhebung des mittleren Niveaus der Thalebene von Lamardon beträgt 5071 Fuss und übertrifft somit dasjenige der beiden ihm nach Ost und West benachbarten Querthäler des Genal und Fiagdon (4481) bedeutend. Die mächtige Gebirgsmasse des Djimara dominirt mit ihren gewaltigen schneebedeckten Ausläufern die wie Strebepfeiler die pyramidalische Bildung krystallinischer Schiefer zu tragen scheinen, die Südseite des Gysaldonthales. Das Streichen dieser Schiefermassen ist O. 10° N. im Mittel; sie bilden den Nordrand eines schmalen, plateauartig von O.—W. sich ausdehnenden und gegen Norden von Schieferkämmen begränzten Eis- und Schneefeldes, auf dem sich der Kazbekkegel in ähnlicher Weise erhebt, wie der Elburuz auf dem viel ausgedehnteren und schwach gewölbten Eisplateau zwischen den Baksan- und Kubanquellen. Von jenem Eisfelde des Kazbek, welches an seiner östlichen Seite wahrscheinlich auch den pag. 520 bezeichneten Gletscher des Zach-Don oder Dewdaroki nährt, dringt ein ziemlich breiter, aber in bedeutender Höhe wie ein erstarrter Wasserfall steil absteigender Gletscher, dicht an der Basis des Djimara zum Gysaldonthale hinab und giebt am Rande einer weiten circusartigen Schlucht dem Flusse seine Entstehung. Zu beiden Seiten dieses Circus, dessen Wände aus sehr quarzreichen Schiefergesteinen bestehen, erheben sich gewaltige Moränen in doppelter Reihe an und auf den Schieferabhängen bis zu der Mächtigkeit von 500 bis 600 Fuss und folgen in weitem Bogen der Krümmung des Thales, welches sie in seiner ganzen Längenausdehnung von Djimara bis Lamardon durchziehen. Die völlig geschlossene Beschaffenheit des Hochthales von Lamardon und die Enge des Thalspaltes, durch welchen der Gysal nach der 1360 Fuss tieferen Thalstufe von Kuban über schroffe Absätze tobend hinabstürzt, machen es wenig glaublich, dass die Gletschermassen deren Grösse und Umfang den im ganzen Thale sichtbaren Moränen entsprochen haben müssen, jemals das Hochthal überschritten, denn keine Spur von diesen durch mitunter vorkommende Trachyttrümmer be-

zeichneten Moränen zeigt sich, weder in dem benachbarten Schieferthale des Genal-Don, noch in der *Néocomien*-Mulde von Kuban, ebenso wenig wie im Fiag-Don. So läge denn in diesen Moränen des Gysal-Don, die einzigen von so bestimmten Charakter und solcher Grösse mir im Kaukasus bekannt gewordenen, ein annäherndes Maass für das Maximum der Gletscherwirkungen vor, wie sie seit dem Beginne und dem Verlaufe der Alluvialzeit bis zur Gegenwart, hier durch lokale mit der Entstehung des Kazbek zusammenhängende physikalische Configuration der Kammregion bedingt worden, niemals aber das Privilegium einer besonderen etwa eine allgemeine erhöhete Gletscherbildung bedingenden, oder auch nur begünstigenden Epoche für den Kaukasus gewesen sein können.

Erläuterungen zu den Tafeln.

Tab. I.

Fig. 1, a, b, c, d, e, f.

Spirifer Seminoi. Viquesnel.

Bulletin de la Société géologique, Deuxième Série. T. VII, p. 501.

In der Voraussetzung, dass diese sinusfreie, beinahe völlig gleichschaalige Brachiopode mit der Spiriferart identisch ist, welche durch Hommaire de Hell in den Thälern der Nekha und Touwa im Elburuzgebirge Nordpersiens entdeckt, von Viquesnel, pag. 501, T. VII, Bullet. de la Soc. géol., mit dem Namen *Spirifer Seminoi nov. sp.* belegt worden ist, beschränke ich mich hier nur auf die Wiedergabe dieser neuen *species* durch die Abbildungen der Fig. 1, *a* bis *f*. Da dieselben treu sind, so darf ich voraussetzen, dass sie die Möglichkeit bieten werden, eine genaue Vorstellung von der Natur dieses Spirifer zu geben, der so vieles Eigenthümliche besitzt. De Verneuil drückt sich über den *Sp. Seminoi* aus Persien, wie ihn wohl erhaltene Exemplare in Paris zeigen, an dem angegebenen Orte, Bulletin de la Soc. géolog. wie folgt aus: «*C'est une belle espèce qui se rapproche du Spirifer Anosoffi Vern. et qui appartient au même groupe que le Sp. Verneuili.*»

Fig. 1, *a* zeigt die Bauchklappe mit einem schwachen, aber dennoch deutlich bemerkbaren Schlitz, der sich bis auf die Mitte der Schaale erstreckt.

Fig. 1, *b*. Die Rückenklappe ohne die leiseste Spur einer Erhöhung oder Wulst auf ihrer Mitte.

Fig. 1, *c* giebt besonders das Schlossfeld der Rückenklappe, wobei zu bemerken, dass kein einziges der zahlreich gefundenen Exemplare die Art mit verbundenen und geschlossenen Schaalen gezeigt hat, mithin auch die Darstellung nur nach künstlicher Zusammenfügung von zwei sehr wohl erhaltenen, aber verschiedenen Individuen angehörigen Valven, einer Rücken- und einer Bauchklappe angefertigt werden konnte.

Fig. 1, *d* stellt die sehr zarte constante Dichotomie der Rippen, wie sie durchgängig auf beiden Klappen statt findet, in vergrössertem Zustande dar.

Fig. 1, *e* und *f* lässt die Bauchklappe von beiden Seiten im natürlichen Profil mit der trennenden Wandplatte erkennen, die vom Buckel nach dem unteren Rande hinabzieht.

Fig. 2, a, b, c und Fig. 3, a, b, c, d.

Spirifer Orbelianus, nov. sp.

Diese *species*, deren Selbstständigkeit E. de Verneuil zuerst constatirte, unterscheidet sich von dem ihr äusserst nahe kommenden *Spirifer Murchisonianus* specifisch eigentlich nur durch eine wulstartige Erhöhung im tiefen und breiten Sinus der Bauchklappe, die genau dem Kiele auf der Rückenklappe entspricht. Bei der ausserordentlichen Veränderlichkeit auch dieses Spirifer ist die Breite und Tiefe des Sinus allerdings im hohen Grade wandelbar, aber nichtsdestoweniger bleibt die Eigenthümlichkeit der wulstartigen Erhöhung in der Mitte des Sinus das niemals fehlende charakteristische Kennzeichen. Der *Sp. Orbelianus* ist bis jetzt nur in dem Baranco des Erhebungsthales von Gyneschik, in den Schichten *h* und *k* des Profils, pag. 440, und zwar in sehr grossen Mengenverhältnissen gefunden worden.

Tab. II.

Fig. 1, a, b, c, d.

Spirifer Archiaci de Vern.

Bulletin de la Soc. géol. T. XI, pag. 251. Tab. II, fig. 2, *a*, *b*, *c*. — Murchison, Géologie de la Russie d'Europe T. II, pag. 155. Tab. IV, fig. 5, *a bis f*. — De Koninck, *descr. des foss. de Belgique*, fig. 254, pl. 14, fig. 5.

Die Unbeständigkeit der Form, womit diese Art in Russland erscheint, charakterisirt dieselbe auch in Armenien, wo sie an mehreren Orten in grosser Anzahl vorgekommen ist: Baranco von Gyneschik — Erhebungsthal von Dsyuserly — Felsgruppe von Korwirab — Araxesenge zwischen Karmirwank und Djoulfa. Fig. 1, *a* bis *d* scheint wohl als ein Repräsentant der *var. B.*, fig. 5, *f*, *g* bei Verneuil loco citato in Anspruch genommen werden zu dürfen.

Fig. 2, a, b, c.

Spirifer calcaratus J. Sowerby.

Sandberger, Verstein. des rhein. Schiefersystems, pag. 320. Tab. XXXI, fig. 10 und 11.

Mit Rücksicht auf die unverkennbare, grosse Aehnlichkeit dieser Art mit dem *Spirifer disjunctus* de Vern., in Murchison, *Géologie de la Russie d'Europe*, pag. 157. Tab. IV, fig. 4, *a* bis *d*, stütze ich die Wahl der Benennung, unter welcher ich diesen, in den Bergen von Dsynserly gefundenen Spirifer hier anführe, auf die Bemerkung de Koninck's, p. 254 der *déscription des animaux fossiles etc. Liège* 1842 bis 1844: *«nous en dirons autant des Sp. disjunctus, calcaratus et giganteus, que M. Sowerby a décrits dans le 5me volume des transact. de la Soc. géol. de Londres, et qui appartiennent évidemment au même type.»*

Fig. 3, a, b.

Spirifer Verneuili Murch.

Bullet. de la Soc. géol. T. XI, pag. 252. Tab. II, fig. 3, *a* — *e*.

Indem ich eine Form als *Sp. Verneuili* bezeichne, die sehr wohl in die grosse Varietätenreihe passen könnte, welche die Selbstständigkeit des *Sp. Archiaci* äusserst schwankend macht — de Koninck l. c. pag. 154: «*nous sommes très portés à croire que le Sp. Archiaci ne constitue qu'une variété du Sp. Verneuili, que nous considérons à son tour comme une variété du Sp. Lonsdali Murch.*» — so möchte ich diese Wahl auf die Bemerkung stützen, durch welche, T. II, pag. 156, *Géologie de la Russie d'Europe*, darauf hingewiesen wird, dass der *Sp. Archiaci* immer eine gekrümmte *area*, «*une area surbaissée*» besitzt, wie sie die oben citirte Abbildung im Bullet. de la Soc. géol. angiebt. Die ebene, sehr hohe *area*, durch welche dieser Spirifer in nahe Beziehung verwandschaftlicher Aehnlichkeit mit dem *Sp. tenticulum*, pl. V, l. c. *Géolog. de la Russie. Murch.* tritt, bestimmte mich vorzüglich, die abgebildete Art als *Sp. Verneuili* anzunehmen. Mit *Sp. Archiaci* zusammen in den Dsynserlybergen und bei Surp Stepan im Araxesthale auf persischer Seite gefunden.

Fig. 4 und 5, a, b, c, d.

Spirifer Orbelianus nov. sp.

Zur Vervollständigung einer Uebersicht der extremen Veränderungen dargestellt, welchen die Gestalt des *S. Orbelianus* der Taf. I, fig. 2 in Bezug auf Breite und Höhe der Grundzüge ihrer Gestaltung unterliegt.

Fig. 6, a, b, c.

Spirifer indeterm. nov. sp.?

Die abnormen Formenverhältnisse dieser Art scheinen mir zu bedeutend, um dieselbe in die Varietätenreihe des *Spirifer disjunctus* Sow., wie er pl. XV, fig. 1 — 5 in Quart. journ. T. IX, pag. 345 aus China von T. Davidson abgebildet ist, aufzunehmen; ein Spirifer dem diese Art allerdings am nächsten zu treten scheint. Fundort derselbe wie von fig. 3, *b*.

Fig. 7, a, b, c, d.

Spirifer heteroclytus Defrance.

Sandberger. Versteinerungen des rhein. Schiefersystems pag. 323. Taf. XXXII, fig. 8 *a* — *e*.

Die Formenverhältnisse dieser *species* zeigen namentlich in Beziehung auf die pyramidale, spitzwinkliche Bauchklappe, das hohe Schlossfeld, welches die Breite der Schaale übertrifft, den tiefen Sinus der Bauchklappe, so übereinstimmende Züge wie sie die Schilderung des *Sp. heteroclytus* aus der Eifel bei Sandberger enthält, dass ich die Identität beider Arten nicht bezweifle.

Tab. III.

Fig. 1, a, b.

Caprotina indeterminata.

Die schiefe, seitlich gebogene, stark gewundene Unterschaale deutet auf die sehr in die

Breite gehende Form der *Requienia* von *Matheron*, wie etwa die *Requienia carinata Math.* im *Catalogue méthodique*[1]), pag. 104. Tab. II, fig. 1 u. 2. Aus dem Turonkalke des Trapassar-Dagh in Karabagh, pag. 483.

Fig. 2, a, b.

Acteonella indeterminata.

Die Zusammenstellung der beiden Formen sub *a* und *b* bedingt nicht die Behauptung. dass beide ein und derselben Art angehören. Unter den mir theils durch Exemplare aus den Gosauschichten, theils durch Abbildungen zugänglichen Acteonellen finde ich keine, der ich die armenische Art unterordnen könnte. In Bezug auf den allgemeinen *habitus* der vollkommen eiförmigen, etwas bauchigen Gestalt, die mässig verengte Mundöffnung, die senkrechte Beschaffenheit der rechten Lippe, die mit drei scharfen Spalten versehene Spindel und die deutlich erkennbaren Längsstreifen auf der Oberfläche, ist allerdings eine grosse Aehnlichkeit mit der von Zeckeli beschriebenen und abgebildeten *Acteonella caucasica* oder *laevis* unverkennbar. Indessen sind die aus der Araxesenge aus dunklen Kalken vorhandenen, sehr verdrückten und beschädigten Exemplare nicht genügend um über die Art bestimmter zu entscheiden.

Fig. 3, a, b.

Nerinea indeterminata.

Der Mangel an Falten auf der Spindel könnte allerdings Zweifel gegen das für diese Form adoptirte *genus* erregen; indessen wird durch Durchschnitte derselben Art kenntlich, dass dieser Mangel wie bei *N. turricula* nur ein scheinbarer ist. Weder mir bekannte Beschreibungen noch Abbildungen führen die Art auf eine bekannte zurück. In demselben Kalke der Caprotinen vom Trapassar-Dagh.

Fig. 4, a, b, c.

Nerinea nova species.?

Eine ausgezeichnete genabelte, zweifaltige, sehr cerithienartige Form, deren wohlerhaltene, die Mundöffnung constituirende Theile, fig. 4, *a*, mit Hülfe der Säure durch Fortätzung des Kalkes rein und frei erhalten werden konnten, wie sie genau nach der Natur von mir abgebildet sind. In ausserordentlichen Mengen ist diese Art die gewöhnlichste Nerineenform im Kalke des Trapassar-Dagh.

Fig. 5.

Caprina d'Orb., *Plagioptychus Matheron.*

Matheron, Catalogue méthod. Pl. V, fig. 5. — Pictet, traité de palaeont. T. IV, pag. 83. Tab. 89, fig. 14.

Unter den drei bekannten Caprinenarten würde die abgebildete obere Deckelschaale vielleicht auf *Caprina Aguilloni* d'Orb. syn. *Plagioptychus paradoxus Math.* und *Caprina Coquandiana* d'Orb. bezogen werden können.

1) Catalogue méthodique et déscriptif des corps organisés fossiles du Departement des Bouches du Rhone par M. P. Matheron. Marseille. 1842.

Fig. 6, a, b.

Placosmilia Parkinsonii? Edwards et Haime.

Edwards et Haime, Ann. sc. nat. 1848. T. X, pag. 235 — Michelin, Icon. zooph. Pl. 4, fig. 3.

Die lamellare Beschaffenheit der Columelle spricht mit den übrigen Kennzeichen wohl für *Placosmilia*; da indessen Edwards et Haime das Verhältniss zwischen der kleinen und grossen Achse der *P. Parkinsonii* wie 100 : 200 angeben und die armenische Art aus dem Kalk des Trapassar-Dagh dasselbe Verhältniss nur wie 100 : 150 zeigt, so bleibt die von mir angenommene Identität der Art noch zweifelhaft.

Fig. 7, a, b.

Nerinea indeterminata.

Eine sehr zierlich ausgebildete, dreifaltige, ungenabelte Art, deren Zurückführung auf eine bereits bekannte mir nicht gelang.

Fig. 8, a, b.

Nerinea indeterminata.

Auch diese, zu den genabelten zu stellende Art fand ich in keiner mir zugänglichen Beschreibung oder Abbildung, weshalb sie unbestimmt bleiben musste. Sie ist im Kalke des Trapassar-Dagh häufig.

Fig. 9, a, b, c.

Cardium nova species.

Die Supposition, dass in der abgebildeten Art ein *Cardium* vorliegt, entbehrt des hinreichenden Beweises, da das Schloss der immer nur festgeschlossenen und meistens verdrückten Muschel nicht zur Betrachtung zu ziehen war. Die Wahrscheinlichkeit von Seiten des allgemeinen *Habitus* allein spricht für *Cardium*. Für Vergleiche, die sich nur auf Aehnlichkeit äusserer Charaktere beziehen, könnten Cardienarten aus Gosauschichten citirt werden, die d'Orbigny abbildete als: *C. vindenense*, *C. mutonianum*, *C. coniacum*; doch übertreffen alle diese Formen die vorliegende Muschel sehr bedeutend an Dicke. Die Art, sehr bezeichnend für die unteren thonigen Turonschichten im Araxesgebiet, findet sich in grosser Menge mit zahlreichen Turritellen, Acteonellen und Omphalien zusammen im Wedithale, pag. 484, wie auch in dunklen Kalken in der Araxesenge zwischen Migri und Ordubad.

Fig. 10.

Nerinea indeterminata.

Eine durch ihre Kürze besonders ausgezeichnete Form mit dreifacher Spindelfaltung; selten im Kalk des Trapassar-Dagh.

Fig. 11. a, b.

Nummulites planulata? d'Orb.

Bei der grossen Veränderlichkeit, welcher mehrere Nummulitenarten wie *N. Leymerici*, *N.*

intermedia und *N. planulata* unterworfen sind, wird die genaue Bestimmung der Arten dieses *genus* immer eine schwierige und ohne eine sorgfältige, vergleichende, mikroskopische Analyse unausführbare bleiben. Obschon die vorliegende um mehr als das Doppelte vergrösserte Abbildung fig. 1. *a* des Nummuliten auf Genauigkeit Anspruch machen darf, so wird sie doch immer zur Feststellung der Art ungenügend erscheinen müssen. Meine Voraussetzung der *N. planulata* stützt sich auf folgende Kennzeichen, welche die Originale im Längendurchschnitte deutlich erkennen lassen; sehr deutliche Centralkammer; 4 bis 5 Umgänge deren Breite rasch zunimmt, besonders in der letzten Windung das geringe Verhältniss der Dicke zur Höhe. Die Art erscheint in sehr grosser Anzahl und immer in den Grössenverhältnissen zwischen $1\frac{1}{2}$ bis 3 millim., sie findet sich in einem rothbraunen, kalkigen Sandstein mit Ostreen zusammen, die einige Aehnlichkeit mit *Ostraea cymbularis* Goldf. besitzen, im Thale des Araxes bei Ordubad wie im Erhebungssystem von Gyneschyck im Daralagez. Es scheint dass die Art an den genannten Orten mit der *N. Ramondi* zusammen vorkömmt.

Fig. 12, a, b.

Nummulites perforata d'Arch. syn., *N. spissa* d'Orb., *N. laevigata* Pusch *und N. globosa* Rütim.

Obschon die *N. perforata* diejenige Art des genus ist, deren Begränzung und Präcisirung wegen der grossen Veränderungen sehr schwer ist, welche dieselbe in verschiedenen ihrer Charaktere, je nach dem Orte ihrer Entwickelung erfährt, so zeigt doch gerade die abgebildete Form so sehr die äusseren Kennzeichen der Varietät, die d'Archiac als den Typus der Art aufstellt, dass die Identität kaum bezweifelt werden kann; zumal da die Art diejenige ist, welche im Araxesthale wie in Armenien überhaupt von allen übrigen mit vorkommenden Nummuliten die am Meisten verbreitete und nach guten Exemplaren untersuchte ist.

Fig. 13, a, b, c.

Fusulina sphaerica nov. sp.

Die Fig. 13 *c*, giebt die natürliche Grösse dieser, bis jetzt mir nur aus dem Bergkalk in Armenien und Azerbeidjan bekannt gewordenen Art. pag. 439.

Fig. 14, a, b, c.

Terebratula Salteri nov. sp.

Diese, in dem dolomitischen Bergkalke des paläozoischen Gebirges von Maku im Südost des Ararat vorgekommene, zu den *laeves* gehörende Terebratel, habe ich mit dem Namen des englischen Gelehrten bezeichnet, der mich mit der Selbstständigkeit dieser Species aus Armenien zuerst bekannt gemacht hat. pag. 440.

Fig. 15.

Bellerophon indeterm. pag. 439.

Aus dem Fusulinenkalke des Daralagez und der makuschen Gebirge.

Fig. 16, a, b, c.

Terebratula planosulcata? Sow.

Aus dem Bergkalke zusammen mit der *T. Salteri* in den makuschen Gebirgen.

Fig. 17.

Tentaculites indeterm.

Ich gebe hier die mit möglichster Genauigkeit gefertigte Abbildung derjenigen Exemplare der armenischen Tentakuliten, die mich veranlasst haben, an die Cephalopodennatur dieser problematischen Körper zu glauben. Das Stück der fig. 17 zeigt jedenfalls zwei verschiedene Arten; wovon die eine im Durchschnitt erscheinende unverkennbare Aehnlichkeit mit *T. scalaris Schloth* besitzt. Sandberger l. c. pag. 248, Tab. XXI, fig. 9.

Aus dem dichten devonischen Kalk zwischen Sardarak und Basch-Nuraschin am nördlichen Rande der Araxesebene pag. 438 und Tab. VII, Prof. III.

Tab. IV.

Die Directionsrose der Erhebungsrichtungen der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge findet ihre Erläuterung auf pag. 401.

Tab. V.

Die Ansicht, welche der lithographischen Anstalt von Lémercier zum maassgebenden Versuche für die Ausführung einer Reihe von ähnlichen Darstellungen aus der kaukasischen Gebirgswelt anvertraut worden war, hatte die französische Beschreibung bereits erhalten, bevor die Aufgabe, dieselbe in das Deutsche umzuändern in Wirksamkeit treten konnte. Die Beibehaltung einer Tafel mit französischer *Legende* zur Erklärung einer deutschen Abhandlung schien mir dieser Erläuterung zu bedürfen. Die Ansicht stellt den Beobachter ziemlich nahe innerhalb der Achsenlinie des kaukasischen Hauptkammes auf dem Haupt-Gipfel der Trachytgruppe, die unter dem Namen der *montagnes rouges* oder Zitelli-Mtha oberhalb Kaschaur in ihrer vulkanischen Natur und Bedeutung zuerst von Dubois de Montperreux gewürdigt worden ist, T. IV. pag. 254. Der absoluten Höhe dieses Standpunktes von 10697 e. F. gemäss, wird ein grosser Theil der vulkanischen Durchbruchsphänomene überblickt, welche in westlicher Richtung vom Passe des Gudberges, (8030 e. F.) den die vorliegende erste Schieferwand verbirgt, die Gipfelregion des Hauptkammes in gleicher Weise wie die seines Nebenkammes charakterisiren, auf welchem sich der Kazbek erhebt. Deutlich lässt sich namentlich die Ausfüllung jenes grossen, früher bestandenen Längenthales durch eruptive Thätigkeit erkennen, welches jetzt die vulkanische Hochebene von Qeli bildet, von welcher ein bedeutender Trachytlavenstrom in das nächste südliche Parallelthal getreten ist. Die theilweise Ausfüllung dieses Thales durch einen kolossalen trachytischen Lavastrom ist von dem Eruptionskegel Syrchle-Djouari ausgegangen, der sich, einem *Puy de Chopine* in der Auvergne vergleichbar, nahe am

Schieferkamme erhebt, welcher das Djamurthal von dem oberen Thale der kleinen Liachwa trennt. Die als Eruptionskegel bezeichneten, westlich hervortretenden Gipfel gehören in die Reihe von Eruptivsystemen, die auf dem Plateau von Qeli sich bis zum Thale von Magran-Dwalethi fort erstrecken und zum Theil als Hauptgipfel dieses Theils des Gebirges in die Kammregion treten. Einen solchen Gipfel bildet der Trusso-Mtha oder Churris-Ssar. Die eruptiven Erscheinungen des Kazbek in einem kleineren Maasstabe wiederholen sich an diesem ausdrucksvollen ächt vulkanischen Kegel des Trusso-Mtha, dessen Lavastrom Gorgisthawi, bei dem Dorfe Keterisch, dem Gletscherthale von Mna gegenüber, den Thalboden von Trusso erreicht und vom Terek durchschnitten worden ist.

Tab. VI und VII.

Die auf den beiden Tafeln dargestellten Profile sind in gleichem Verhältniss der vertikalen und horizontalen Dimensionen, auf Grundlage einer von mir bearbeiteten Karte des armenischen Hochlandes nach Höhenangaben construirt, die sämmtlich Resultate meiner eigenen hypsometrischen Bestimmungen sind. Die Profile I, II, III und V entsprechen Querschnitten welche rechtwinklich auf die Hauptachse des Araxesebene gelegt, die letztere an vier verschiedenen Stellen mit einem Theile ihrer Randgebirge durchschneiden. Da wo mehrere Schnittebenen senkrecht hintereinander gestellt, die Vorstellung einer rein perspectivischen Ansicht erwecken könnten, ist daran zu erinnern, dass auch die Contouren dieser Schnitte nach dem richtigen Verhältnisse genau gemessener Meereshöhen eingetragen sind, mithin in keinem Theile der Profile durch Perspective gebotene Erniedrigung der Höhen statt findet. Da endlich die Achsenlinie des Araxesthales in seiner Erstreckung von Kagisman bis Nachitschevan mit der Haupterhebungsrichtung der armenischen Gebirge von SO.-NW. zusammenfällt, so treten in den Querschnitten I, II, IV und V auch sämmtliche Sedimentärformationen in ihren Ueberlagerungsverhältnissen und in der ihnen zukommenden Lage naturgemäss hervor. Das Profil IV versinnlicht die Lagerungsverhältnisse der Tertiärformation mit einem Theile der paläozoischen und secundären Bildungen, wie sie ein in der Richtung der so eben angedeuteten Streichungslinie geführter Längenschnitt längs des Gebirges auf der linken Seite der Araxesebene entblössen würde. Darstellungen dieser Art vermögen den Vortheil zu gewähren, dass sie ein treues Bild der Reliefgestaltung der zu beschreibenden Gegenden geben und zugleich das geognostische Verständniss derselben vollständiger vermitteln, als es die gewöhnlichen geognostischen Karten zu thun im Stande sind. Indem jedes physikalisch-geognostische Phänomen in exakten geometrisch-consruirten Durchschnitten an seine wahre Stelle tritt, kann das wichtige Moment seiner topischen Bedeutung der geologischen Gesammtauffassung mit dem ganzen Gewichte des Werthes förderlich werden, der in dem rascheren Erkennen des tieferen und nothwendigen Zumenhanges der Naturerscheinungen unter sich begründet ist. Es ist mir wohl bekannt, wie weit die hier mitgetheilten Profile in Bezug auf Construktion und besonders auf die Ausführung hinter einer gelungenen Realisirung der so eben angedeuteten Idee noch zurückbleiben. Es sind dieselben vorläufig als Versuche auf einem der Vervollkommnung fähigen Wege zu

betrachten und bedürfen deshalb nachsichtiger Beurtheilung. Meine Voraussetzung, die Profiltafeln im Farbendruck mit der Sorgfalt ausgeführt zu erhalten, wie die Probeabdrücke, welche in meiner Gegenwart und nach meiner Angabe der Farben und deren Nüancirungen zu meiner Zufriedenheit in Berlin gedruckt worden, ist durch Umstände getäuscht, welche abzuwenden meine weite Entfernung vom Druckorte leider unmöglich gemacht hat.

Tab. VIII.

Die auf dieser Tafel dargestellten Mactraformen sind bestimmt, die grosse Varietätenreihe zu versinnlichen, deren insbesondere die *Mactra deltoides* und *biangulata* fähig sind. *M. deltoides* ist dieselbe, welche Dubois, der von ihm gegebenen Abbildung.[1]) gemäss nicht entsprechend beschrieben hat. Pusch hat in seiner Geologie von Polen pag. 76 die Ansicht von Dubois über dieses Fossil besprochen und für die Ungültigkeit der von diesem Gelehrten angenommenen *M. deltoides* Gründe angeführt. Die Muschel kehrt aber mit denselben Charakteren, welche Dubois Abbildung hervorhebt sowohl bei Taganrog und Kertsch wie im Kaukasus wieder, so dass ihr ein specifisch unterscheidender Name bleiben muss, da sie weder mit *M. ponderosa* noch mit *M. podolica*, wie d'Orb. Prodrome, Tome III, pag. 100 angenommen hat, so ohne Weiteres vereinigt werden kann.

Mactra deltoides Lamk, fig. 1, 2, 3, 4, pag. 513.

M. testa obovato-trigona ventricosa, inaequilateri; concentrice striata, obtuse carinata; umbonibus prominulis; latere antico rotundato; postico subacuminato; ano vulvaque oblique sulcatis. — Impressione palleali, margini inferiori parallela nec valde propinqua, angulo recto in musculae posterioris impressionem sursum adscendente; disco palleali valde rugoso; latere postico plus minusre hiante.

Charakteristik der *M. deltoides* Dubois. — Schaale triangulär, verkehrt eiförmig; dickbauchig; ungleichseitig; sark concentrisch gestreift und auf der Lunula und dem Rückenfelde faltig; vordere Seite abgerundet; hinteres Ende stumpf gekielt und mitunter etwas klaffend. Schloss breit und kräftig; Hauptzahn untergeordnet. Schlossgrube tief und concentrisch gestreift. Seitenzähne gross und bedeutend hervorstehend; Muskeleindrücke länglich, von Oben nach Unten stark prononcirt. Ein tief eingepresster Manteleindruck begränzt die gefurchte Mantelscheibe parallel dem unteren Endrande, und steigt im rechten Winkel tief einschneidend zum hinteren Muskeleindruck empor. Die rechte Schaale zeigt neben beiden Gruben für die Seitenzähne, dicht unter dem Schlossrande eine mit demselben parallel laufende Leiste. Diese Art spielt im Norden und im Süden des Kaukasus eine besonders wichtige Rolle; es scheint wohl dieselbe *Mactra* zu sein, welche südlich von Wien in grosser Häufigkeit in den Cerithienschichten vorkömmt, wie dies nach einer Anzahl Exemplaren, die ich in Wien von Herrn Hörnes erhielt, zu schliessen ist. Es finden sich dort ebenfalls mehrere Varietäten,

---

1) Conchiliologie fossile des Formations du Plateau Volhynie-Podolien. 1831, pag. 52, Tab. IV, fig. 5, 6.

bei welchen das Verhältniss zwischen Höhe und hinterem Längenhalbmesser schwankt; die Natur des Manteleindrucks und des Manteldiscus sind aber übereinstimmend mit der *M. deltoides.*

Sämmtliche Formen der Abbildungen auf T. VIII sind durch Capitain T. Spratt an dem pag. 514 bezeichneten Fundorte bei Baljik nördlich von Varna und bei Kustenji im Liegenden grosser Süsswasserbildungen gesammelt worden. Ein näherer Vergleich der Originale dieser Abbildungen unter sich zeigt, dass die vorhandenen Formen sich zwei Gruppen unterordnen lassen, deren Normalgestalten die *M. deltoides* und die *M. biangulata* sind.

Mactra biangulata Pusch.

Pusch. Polens Palaeontologie. 1837, pag. 76, Tab. VIII, fig. 4, *a*, *b*.

Testa ovali subtrigona, inaequilatera, transversim rugoso-striata, antice rotundato sicut podolica, postice plus minusve obtuse biangulata; impressionibus muscularibus valde distinctis, palleali recta profundeque excavata; margine inferiori acuta; disco palleali laevi.

Die Muschel besitzt in einer ihrer Varietäten eine grosse Aehnlichkeit mit der *M. podolica* Eichw., allein das Epithet *biangulata*, womit sich eine immer klaffende Beschaffenheit an dem hinteren Rande verbindet unterscheidet sie sogleich von *Mactra podolica*; eben so die scharfen Muskeleindrücke mit dem tiefen grubenförmigen Manteleindrucke. In der normalen Form ist die Muschel oval bis dreiseitig, ungleichseitig, am vorderen Ende immer regelmässig abgerundet, am hinteren Ende mit stumpfer, oft doppelter Falte gekielt, abgestumpft und mehr oder minder starck klaffend. Die Schaalen sind zart, aber deutlich mit zonenartiger Unterbrechung gestreift. Die Streifen werden auf dem Rückenfelde zu starken Runzeln; die *lunula* bleibt dagegen beinahe glatt Die Stellung der etwas spitzen und übergebogenen Wirbel bedingt ein constantes Verhältniss zwischen der Höhe der Muschel und der vorderen Hälfte des Längendurchmessers. Nach einem mittleren Werthe vieler Messungen fand ich jenes Verhältniss wie 1:0,62, dagegen schwankt das Verhältniss zwischen der Höhe und der hinteren Hälfte des Längendurchmessers wie 1:0,55 und 1:0,75. Hieraus folgt, dass die Art eben so nahe gleichseitige Repräsentanten, wie solche darzubieten vermag, bei welchen der Wirbel selbst hinter der Mitte der Muschel liegen kann. Mit diesen Verhältnissen ist die ganze Varietätenreihe gegeben. Während ich in ein und derselben Thonschicht in dem Tafelberge von Tarki in Daghestan alle Varietäten deren die Art fähig ist zusammenfand, ist es bemerkenswerth, dass in anderen Schichten die dem inneren Baue der äussersten Tertiärhöhenzüge von Daghestan angehörig, sich in steil aufgerichteter Stellung befinden, immer nur ein und dieselbe Varietät d. h. diejenige angetroffen wird, bei welcher das so eben angedeutete Verhältniss zwischen Höhe und hinterer Längenhälfte wie 1 : 0,75 stattfindet. So unverkennbar auch die allmähligen Uebergänge sind, durch welche die dargestellten Formen, unter sich zu einer verwandten grossen Reihe verbunden erscheinen, so ergiebt sich doch mit Anwendung des so eben Angeführten dass die fig. 1, 2, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 17, zu der Gruppe der *M. deltoides* die Fig. 3, 6, 7, 8, 13, 15, 16, 18, dagegen zu der der *M. biangulata* gehören.

Die Uebereinstimmung dieser Formen mit den Repräsentanten derselben Arten, wie sie

in den Schichten desselben geognostischen Horizontes in der ganzen Umgebung der Krimm und des Kaukasus vorkommen, ist so gross, dass die Abbildungen der Tab. VIII sich eben so gut auf kaukasische Originale und namentlich auf solche, aus dem bisher immer irrig als aralo-kaspisch bezeichneten Steppenkalke beziehen könnten. Die Varietät der *M. deltoides* fig. 1, höchst wahrscheinlich gleichartig mit der *M. Vitalina* d'Orb., wird vorzüglich in dem letztgenannten Kalke sowie in den Kalken bei Derbent und Buinak gefunden. Auch die kleineren Varietäten fig. 4, 8, der *M. deltoides* fehlen in diesen Gesteinen eben so wenig wie die der *M. biangulata* sich nähernden Formen der fig. 5, 7, 11. So ist das Original der langgestreckten Varietät der *biangulata* der fig. 7 durchaus nicht von einem gleichgrossen Exemplare derselben Art zu unterscheiden welche ich in einem, aus Muschelfragmenten zusammengesetzten Kalkstein in 7200 Fuss Höhe am Schach-Dagh fand. Ein Umstand von besonderem Interesse bei allen diesen Mactren besteht darin, dass sich nur ausnahmsweise und selten, bestimmte Andeutung von dem *Sinus* des Manteleindrucks unterhalb des hinteren Muskels findet, der doch zu den bestimmenden charakteristischen Kennzeichen des *genus mactra* gehört. Selten fehlt dieser *Sinus* bei den kleinen, der Brut angehörigen Exemplaren, bei welchen überhaupt die Kennzeichen der Art fast immer auf eine schärfere Weise heraustreten wie z. B. bei fig. 17 und 18. Immer stehen die grössten Abnormitäten und Defigurationen bei den älteren Individuen mit einer monströsen Zunahme der Schaalen-Masse in Verbindung, wo sich dann ein sehr tief eingepresster Manteleindruck aber sehr selten eine Spur von *Sinus* zeigt. Schon um dieser Verhältnisse willen, wird man nie der Versuchung nachgeben können, dünnschaalige Varietäten der *M. deltoides* etwa mit der *M. semisulcata* Desh. und somit, mit lebenden Arten zu identificiren, bei welchen das charakteristische Merkmal des *Sinus* im Mantel so äusserst scharf hervortritt.

Congeria diluvii fig. 1, 2, 3, pag. 517.

Testa oblonga arcuata trigona, inflata tenui, transversim rugose striata; dorso apiceque valde carinato-gibbosa; umbonibus acutis, terminalibus arcuatis, ad marginem basalem recurvis; margine cardinali subrecto, intus profunde sulcato; cardine canaliculato.

Die Muschel ist länglich oval, stark gekrümmt, von dreiseitiger Form, von einer die Hälfte der Länge übertreffenden Breite. Der scharfe Kiel, der in den spitzen, nach Unten gekrümmten Buckeln beginnt, und in seiner Erstreckung immer mehr sich abrundet, fällt steil zum unteren Rande ab und verflächt sich dagegen allmählich gegen den oberen Rand; die untere Seite erscheint bauchig, und in der Mitte mehr oder minder stark eingesenkt. Bei der *Congeria polymorpha* ist die untere Seite beinahe abgeplattet. Der schwach gekrümmte Schlossrand bildet mit der Längenachse der Muschel einen Winkel von 50 und mit dem hinteren Rande einen Winkel von 90 — 115°. Schlossrand und hinterer Rand sind von gleicher Länge. Die spitzigen Buckel biegen sich nahe an einander gedrängt an der Spitze von einander ab. Eine zahnartige scharfe Protuberanz dicht unter dem Buckel der linken Schaale greift auf der rechten Schaale in einen entsprechenden kleinen Einschnitt des Randes ein. Die Grube unter den

Buckeln für das Ligament, ist tief und geräumig bisweilen mit kleinen Auswüchen bedeckt; eine tiefe Längsfurche läuft auf dem breiten Schlossrande parallel unter dem scharfen Rande zur Aufnahme desselben fort. Die Schaalen-Oberfläche ist von den breiten Anwachsstreifen der die Muschel zusammensetzenden, ziegelartig übereinander greifenden dünnen Lamellen in sehr charakteristischer Weise concentrisch gefurcht. Die Schaalen bleiben auch bei den grössten Individuen schwach und immer dünnblättrig. Es ist nicht zu verkennen, dass sich die ganze Reihe von Formen-Abänderungen, deren diese Art fähig ist auch bei der im kaspischen Meere lebenden *Congeria polymorpha* wieder findet; indessen bedingen die geringe Dicke und lamellöse Beschaffenheit der Schaalen wie die bedeutendere Grösse derselben Eigenschaften, deren Vereinigung bei der *C. polymorpha* in gleicher Weise nicht vorkömmt.

Zusätze.

Zu pag. 474. Einem Briefe von E. de Verneuil vom 11. April 1852 zu Folge, welcher Bemerkungen über einige kaukasische Fossilien enthält, die von mir nach Paris geschickt worden waren, ist das Vorkommen eines anderen Ammoniten des *Oxfordterrain* im Inneren von Daghestan als gewiss zu betrachten, der wahrscheinlich einer neuen Art angehört. In Bezug auf diesen *Ammonit* der mir als *A. Calypso* des *Néocomien* fraglich schien, sagt: E. de Verneuil — *La belle Ammonite du Daghestan que vous m'avez envoyée ressemble beaucoup à l'A. Calypso du Néocomien; je crois pourtant, que c'est l'A. Hommairii du terrain oxfordien. Mr. Deshayes la prend pour une espèce nouvelle.* — Da Herr Deshayes dieselbe Bemerkung über den *Ammoniten* von Korta in Radscha pag. 463 macht, so ist es sehr wahrscheinlich, dass es sich hier um eine und dieselbe, sowohl auf der nordöstlichen, wie auf der südwestlichen Kaukasus-Seite vorkommende Art aus dem Jura handelt.

Zu pag. 514. Durch meine, nicht in Voraussicht gestandene Abreise nach dem Kaukasus verhindert, die ausführliche vergleichende Beschreibung der von Capitain Spratt gesammelten Tertiärfossilien wie ich gewünscht hatte, rasch abzuschliessen, glaube ich zur Ergänzung des auf pag. 514 über den miocänen Kalkstein von Baljik Angeführten vorläufig noch bemerken zu müssen, dass in demselben, von bekannten, sowohl bei Stavropol und Tennolesk wie auf Taman und Kertsch in tieferen Schichten gefundenen Fossilien, zugleich mit den *Mactren* die folgenden Arten vorkommen — *Venus ponderosa* d'Orbigny. — *V. dissita* Eichw. — *Trochus podolicus affin.* — *Buccinum Jaquemontii* d'Orbigny. — *B. Verneuili* d'Orbigny.

Zu pag. 518. Die Angabe, dass auf der Hochebene von Lori ein Muschelconglomerat mit *Congeria Diluvii* und *Cardium Catillus* der aralokaspischen Bildung vorkömmt, beruht nicht auf meiner eigenen Beobachtung, sondern auf einer, durch mir übergebene Handstücke verbürgten Mittheilung eines mir bekannten Beobachters. Die Wichtigkeit der Sache verlangt noch eine örtliche Bestätigung dieses Vorkommens durch mich selbst, und muss so lange als problematisch betrachtet werden.

Verbesserungen.

Pag. 451. Zeile 11 von Oben, anstatt: von Jurabildungen überlagert, ist zu lesen: von Jurabildungen zusammengesetzt.

Pag. 473. Zeile 11 von Unten: «auf den Schichtungsflächen» ist zu streichen.

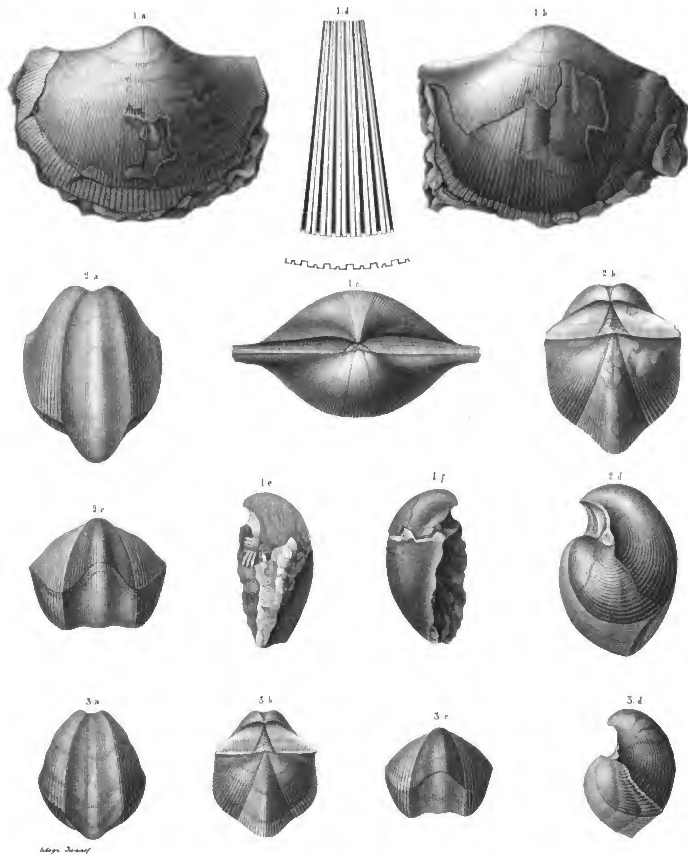
Pag. 514. Zeile 4 von Oben: Die Venusart, welche in den Mactrakalken der Steppe vorkömmt, ist nicht die *Venus gregaria* Partschii, sondern die *Venus ponderosa* d'Orbigny.

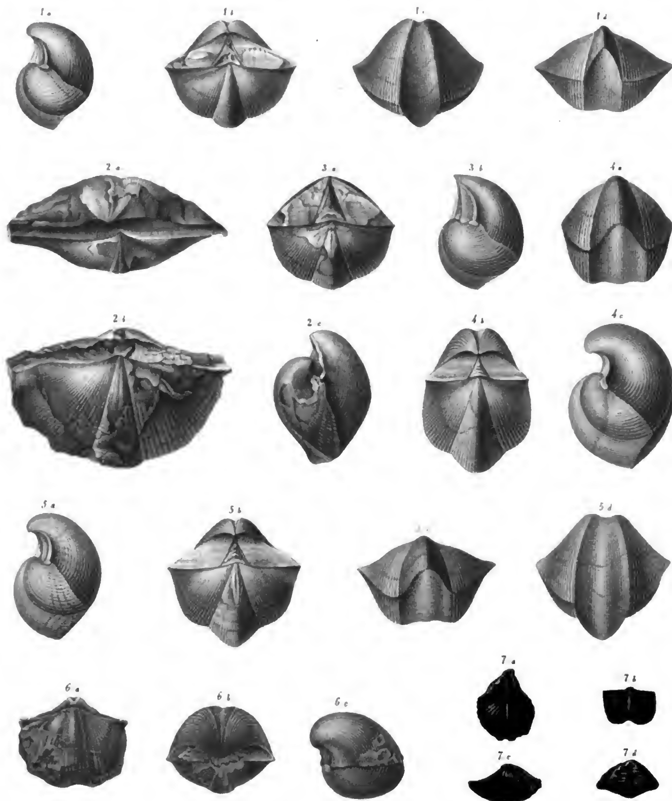
Pag. 514. Zeile 15 muss es heissen, «welche zum Theil eine vollständige Uebereinstimmung mit den Arten zeigen.»

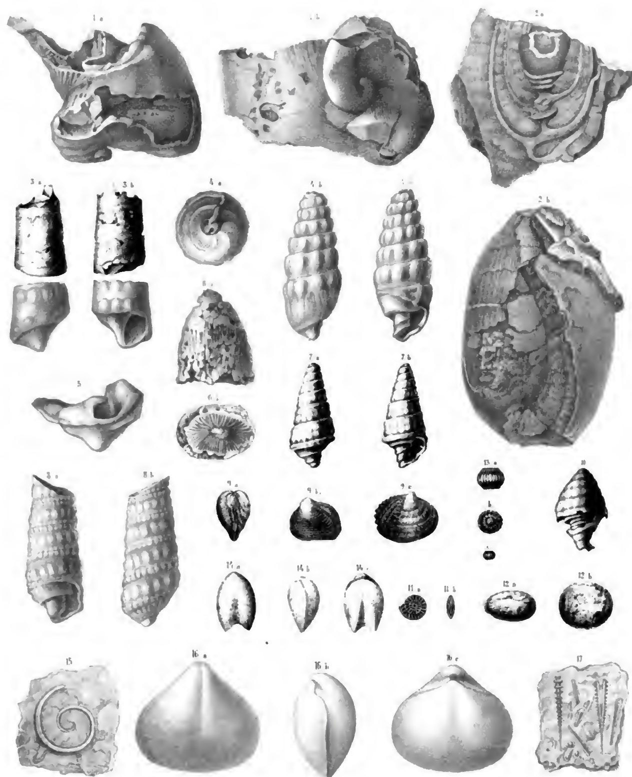
Pag. 522. Zeile 8 von Unten anstatt: bis zur Mächtigkeit von 500 bis 600 Fuss, ist zu lesen: 500 bis 600 Euss über dem Flussbett.

Druckfehler.

Pag.	3	Zeile	1	von	Oben	anstatt:	In Kaukasus	lies	Im Kaukasus.
	5	»	5	»	Unten	»	dislociren	»	dislocirten.
	13	»	15	»	Oben	»	79.70	»	79,70 geogr M.
	14	»	13 u. 23	»	Unten	»	dagestanisch	»	daghestanisch.
	15	»	4	»	Oben	»	Dagestan	»	Daghestan.
	21	»	13	»	»	»	meschischen	»	meskischen
	21	»	16	»	»	»	zusammenfullt	»	zusammenfällt.
	28	»	1	»	»	»	beflindet	»	befindet.
	30	»	3	»	»	»	Erhebungsrrichtungen	»	Erhebungsrichtungen.
	30	»	9	»	»	»	annäberende	»	annäbernde.
	32	»	14	»	»	»	Khorasan	»	Kohrassan.
	33	»	13	»	»	»	mediterranen	»	mediterraneen.
	37	»	5	»	Unten	»	eingringend	»	eindringend.
	38	»	6	»	»	»	Porphyrücken	»	Porphyrrücken.
	38	»	8	»	»	»	Durchkreznng	»	Durchkreuzung.
	38	»	17	»	»	»	Trhebungsrichtungen	»	Erhebungsrichtungen.
	43	»	12	»	»	»	europaeischrn	»	europaeischen.
	46	»	1	»	Oben	»	für welche	»	fur welchen.
	48	»	1	»	Unten	»	Phanomeen	»	Phänomene.
	56	»	16	»	Oben	»	wahrend	»	während.
	57	»	4	»	»	»	gesteigerten	»	gesteigerter.
	59	»	8	»	Unten	»	Trfahrungen	»	Erfahrungen.
	61	»	6	»	Oben	»	ils	»	ist.
	61	»	11	»	»	»	Annahrung	»	Annäherung.
	61	»	14	»	Unten	»	vollendester	»	vollendetsten.
	65	»	17	»	Oben	»	Systeme	»	Systemen.
	65	»	18	»	»	»	geschlossener	»	geschlosseuer.
	73	»	7	»	»	»	befindete	»	befindet.
	73	»	10	»	»	»	Innen	»	Innern.
	77	»	4	»	Unten	»	oberstea	»	obersten.
	77	»	6	»	»	»	*alaeiformis*	»	*alaeformis.*
	77	»	8	»	»	»	von	»	an.
	79	»	13	»	»	»	vaviirt	»	variirt.
	79	»	19	»	»	»	Schalen	»	Schaalen.
	83	»	4	»	Oben	»	Eburuz	»	Elburuz.
	84	»	16	»	Unten	»	Gebirgs	»	Gebirges.
	84	»	20	»	»	»	hochsten	»	hochsten.
	85	»	2	»	»	»	diesem	»	diese im.
	87	»	12	»	Oben	»	Bichtung	»	Richtung.
	87	»	10	»	Unten	»	Proffle	»	Profile.
	89	»	18	»	»	»	allmablich	»	allmahliche.
	93	»	11	»	Oben	»	Neccomien	»	Néocomien.
	100	»	14	»	Unten	»	Bassm	»	Bassin.
	104	»	15	»	»	»	Farbentonne	»	Farbentonen.
	108	»	4	»	Oben	»	Frlauternng	»	Erlauterung.
	111	»	14	»	Unten	»	*canniculata*	»	*canaliculata.*
	112	»	20	»	Oben	»	deswegeu	»	deswegen.
	115	»	3	»	Unten	»	die Wasserscheide	»	diese Wasserscheide.
	126	»	7	»	»	»	wetchen	»	welchen.
	133	»	10	»	Oben	»	1490	»	1940.
	153	»	4	»	Oben	»	westlichen	»	östlichen.
	158	»	8	»	Unten	»	einschneiden	»	einschneidende.
	158	»	16	»	Oben	»	Lawaströme	»	Lavaströme.
	174	»	1	»	»	»	Auswüchen	»	Auswüchsen.


1 a
1 d
1 b
2 a
1 c
2 b
2 c
1 e
1 f
2 d
3 a
3 b
3 c
3 d


1 a
1 b
1 c
1 d
2 a
3 a
3 b
4 a
2 b
2 c
4 b
4 c
5 a
5 b
5 d
6 a
6 b
6 c
7 a
7 b
7 c
7 d



Lithogr. P. Iwanoff
ad nat. del. Abich

[illegible]CASE PRIS DE LA CIME DE LA [illegible] PRÈS DE KA[illegible]



i n s a l z m u l d e   v o n   K u l p



Sinak bis zum Araxes



es in der Richtung von Südwest nach Nordost

…chend … Kuar… …ente …gen	*Trachytporphyre und Trachyte; Obsidiane; Tuffe; Trachytconglomerat und Trachytlaven*	*Bebsteinar… merkliche L… breaden in … chen Laven… entwickelt*

7

III

alagez im Kreise Scharur von Südwest nac

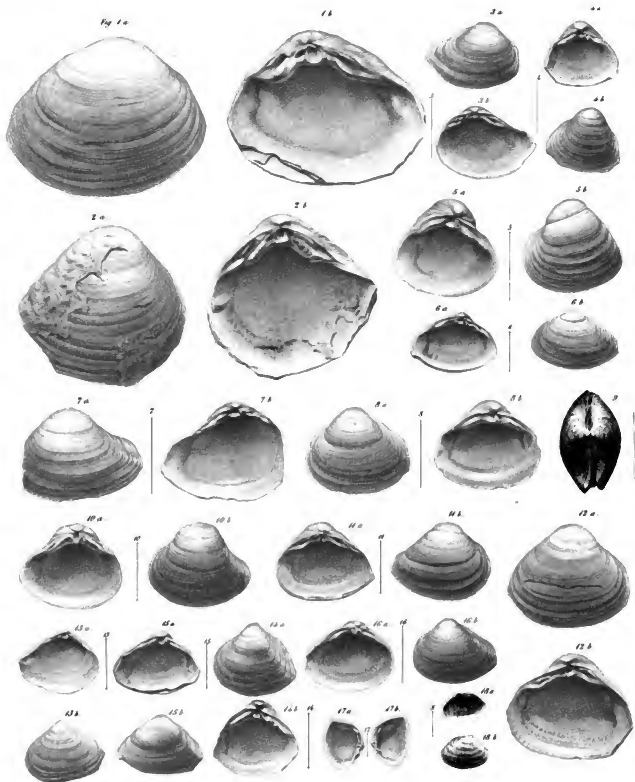
a c h i t s c h e w a n



habirt in der Richtung von Südsüdost nach N



r Richtung von Westnordwest nach Ostsüdos


Fig. 1a
1b
3a
3b
2a
2b
5a
5b
6a
6b
7a
7b
8a
8b
9
10a
10b
11a
11b
12a
13a
15a
14a
16a
16b
12b
13b
15b
14b
17a
17b
18a
18b

BEITRÄGE

ZUR

PALÄONTOLOGIE

DES

ASIATISCHEN RUSSLANDS

VON

H. ABICH.

Nebst acht Tafeln.

Aus den *Mémoires de l'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg. VI Série. Sciences mathématiques et physiques. Tome VII* besonders abgedruckt.

St. Petersburg.

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

1858.

Zu haben bei *Eggers* und *Comp.*, Commissionairen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, und in Leipzig bei *Leopold Voss*.

Preis: 90 Cop. S. = 1 Thlr.

Vorbemerkungen.

Die Nothwendigkeit das Studium der, für das geologische Verständniss des Kaukasus so äusserst wichtigen Tertiärformation vergleichend über das südliche Russland auszudehnen, hatte mich zu einer Durchsicht alles dessen veranlasst, was die Sammlungen des Kaiserlichen Berg-Corps in dieser Beziehung besitzen und fortdauernd durch die mit Untersuchungsreisen beauftragten Mitglieder des Kaiserlichen Corps der Berg-Ingenieure erhalten. Auf diese Weise gewann ich von lokalen Suiten Kenntniss, die ganz abgesehen von dem speciellen Interesse, welches sie mir darboten neue Thatsachen begründen, deren wissenschaftliche Bedeutung die baldige Bekanntmachung derselben wünschenswerth macht. Durch die folgenden Abbildungen und die denselben vorangestellten Beschreibungen der Arten bemüht diesen Zweck zu erreichen, habe ich zum näheren Verständniss des Mitzutheilenden zu bemerken, dass diese graphisch descriptiven Darstellungen sich auf drei verschiedene Kathegorien von Objecten beziehen, die ich folgenden Rubriken unterordne:

I. Tertiär-Versteinerungen aus der Umgebung des Aralsee;

II. Kreide-Versteinerungen aus der Kirgisensteppe;

III. Pflanzenabdrücke aus der Kirgisensteppe.

Unter der ersten Nummer sind Versteinerungen begriffen, welche durch den Flotten-Kapitain Herrn Butakof bei Gelegenheit durch ihn ausgeführter Küstenaufnahmen an den Ufern des Aralsee gesammelt, wesentlich dazu beigetragen haben, der geognostischen Kenntniss des Ust-Jurt diejenige berichtigende Vervollständigung zu geben, die einen in ihrer topographischen Bestimmtheit mehr oder minder gewagten Ausdruck bereits auf den neueren, im Auslande erschienenen geognostischen Karten gefunden hat, welche Theile des asiatischen Russlands mit in den Bereich ihrer Darstellungen gezogen haben.

Die Sammlung des Herrn **Butakof** zeigt, dass die geologischen Perioden des Jura und der Kreide gleiche Ablagerungen zwischen dem kaspischen Meere und dem Aralsee und zwar in völlig ungestörter und regelmässiger Aufeinanderfolge mit denselben *Facien* zurückgelassen haben, wie sie im europäischen Russland bekannt sind. Weniger bekannt ist der durch untrügliche Petrefacten gelieferte Beweis, dass sich **über** diesen secundären Bildungen eine mächtige Reihenfolge von Schichten, theils kalkiger, theils mergliger und thonig-sandiger Beschaffenheit einstellt, welche die wichtigsten Vertreter derjenigen fossilen Organismen einschliessen, die im westlichen Europa als die am meisten charakteristischen Formen für die von d'Orbigny in Anwendung gebrachten Etagen der Tertiärformation feststehen.

Obschon die Sammlung durch keine geognostische Beschreibung oder Profile erläutert ist, nehmen alle Belegstücke doch auf einen sorgfältigen Katalog Bezug, der über die Auflagerungs-Verhältnisse und die Natur der Schichten-Aufschluss giebt. Ich führe von diesen Verhältnissen nur das zum Verständniss wesentlich Nothwendige hier an, da die Veröffentlichung einer wichtigen Arbeit des Herrn Akademiker v. Helmersen bevorsteht, worin die sämmtlichen in neuerer Zeit im asiatischen Russland gemachten geognostischen Beobachtungen kritisch bearbeitet, zu einem übersichtlichen Ganzen verbunden sein werden.

Aus den, durch Belegstücke motivirten Angaben des Herrn **Butakof** geht hervor, dass längs der nordwestlichen und westlichen Küste des Aralsee, von dem nördlichen Vorgebirge Kulandi bis zum südlichen Ak-Suat in Steilabstürzen natürliche Profile entblösst sind, welche die Reihenfolge sämmtlicher Formationen zu beurtheilen gestatten, die an dem inneren geognostischen Baue des Ust-Jurt Theil nehmen. Als die ältesten Bildungen welche hier zu Tage treten sind die Schichten zu betrachten, welche *Gryphaea dilatata* und *G. Cymbium* nebt ausgezeichneten wahrscheinlich neuen *Jura-Pholadomyen* einschliessen, durch welche der Horizont des *Oxfordterrain* des südlichen Russlands die Westküste des Aral mit aufnimmt. Die *Gryphaea Cymbium* welche Herr **Butakof** am Westufer des Aral gesammelt hat, stimmt mit den Varietäten dieser Art über ein, welche durch Hrn. **Kiprijanoff** von Kromie ohnweit Kursk bekannt geworden sind. Ueber den Jura-Thonen mit sphärosideritischen Concretionen, worauf die Natur des die *Pholadomyen* petrificirenden Gesteins deutet, welche noch ihren natürlichen Perlmutterglanz bewahrt haben, wird die obere Kreide durch eine *Facies* angedeutet, die *Exogyra Columba*; — *Ostrea vesicularis*; — *Belemnitella mucronata;* — *Ananchites ovata;* — *Terebratula carnea;* — *T. semiglobosa*; — *Spatangen* und *Zoophyten* charakterisiren.

Ueber diesen Bildungen, welche die *étage callovien* des Jura und die *étage sénonien* der Kreide von d'Orb. andeuten, hat die älteste Tertiärzeit, allem Anschein nach, in ungestörter Aufeinanderfolge ihre mineralogisch äusserst mannigfaltig constituirten Ablagerungen mit einer grossen Vollständigkeit und mit Bewahrung ihrer westeuropäischen *Facien* ausgebreitet. Diese Constanz in den Typen ist um so interessanter, als die Repräsentanten dieser eocänen Periode im südlichen Russland bisher immer nur sehr vereinzelt gefunden sind und die Wahrscheinlichkeit eines allmähligen Ueberganges in eine fremdartigere Molluskenfauna nach jenen östlichen Fernen manche Gründe für sich hatte. Da sich meine Untersuchungen vorzugsweise nur

auf diesen Theil der Butakofschen Sammlung gerichtet haben, der die eocänen Formen begreift, und es von Wichtigkeit ist, die Natur und das gegenseitige Lagerungsverhältniss der Schichten zu kennen, welchen die in dem Folgenden abgehandelten Arten angehören, so unterscheide ich die Schichten hier durch Initialen auf welche, als auf die Fundorte der specifisch hervorgehobenen Art, später Rücksicht zu nehmen sein wird. Die Lokalitäten, welche die Mehrzahl der beschriebenen Arten geliefert haben, finden sich hauptsächlich im nordwestlichen und westlichen Küsten- und Inselgebiet des Aralsee. Die Hauptpunkte liegen im Norden zwischen den weit in das Meer hineintretenden Halbinseln: Kuch-Aal und Kulandi, den Vorgebirgen Kum-Suat, Aktum-Suk, Isendé-Aral, wie auf den Inseln Barsa-Kylmas und Swätoi-Nicolai; an der Westküste dagegen sind es die Vorgebirge Ak-Tumsuk in der unteren Hälfte des Meeres und Ak-Suat am Eingange zu dem weit nach Süden hinunterziehenden Aybugirskischen Meerbusen. In jener nordwestlichen Region der langgedehnten Halbinseln und der Küsten genäherten Inseln, scheinen die versteinerungsreichen Kalke der Senonbildungen die durchgängig zur Sichtbarkeit tretende Unterlage der Tertiärformation zu bilden, während die jurassischen Schichten vorzüglich an der Westküste zum Vorschein kommen. Der isolirt als Rollstück am Vorgebirge Aktum-Suk gefundene, auf pag. 562 näher beschriebene *Nautilus* überrascht hier durch seine Aehnlichkeit mit dem *Nautilus danicus*, dem Hauptvertreter der *étage danien* von d'Orbigny. Nicht minder unerwartet sind nummulitenführende Schichten als Vertreter der *étage suessonien*. Dieses Nummuliten-Terrain besteht, nach den Handstücken und Angaben des Butakofschen Katalog zu schliessen, aus folgenden drei Gliedern:

a. Ein durch sandigen Limonit verkittetes, rost- und ockerfarbiges bituminöses Brecciengestein, aus Trümmern metamorphosirter, mitunter oolithartige thoniger Brauneisensteine und eisenschüssiger kalkiger Sandsteine zusammengesetzt, welche viele zerbrochene Schaalen von *Ostrea vesicularis*, derselben Varietät wie sie bei Kursk vorkömmt, nebst einer ausserordentlichen Menge von Foraminiferen einhüllen, unter welchen das Genus-Nummulites in zwar kleinen, aber sehr deutlichen Formen bestimmbarer Arten vorherrscht. Sehr bemerkenswerth ist es, dass dieses Brecciengestein, von einiger Aehnlichkeit mit gewissen Varietäten des bei Kursk von Kiprijanoff entdeckten Osteolith, aber ohne kohlige und huminartige Bestandtheile zu enthalten wie jenes merkwürdige, durch seine Kreide-Versteinerungen, Saurier und Fischreste charakterisirte Gestein, sparsame Fragmente von Knochen einschliesst, deren Struktur auf Reptilien zu deuten scheint. An solchen Stellen, wo durch atmosphärische Einwirkung die Oberfläche dieser ziemlich festen und zähen Felsart cavernös angewittert ist, zeigen sich die kleinen in gelblichen Kalkspath verwandelten Organismen bisweilen halb oder ganz frei an der Oberfläche festhaftend. Indessen ist zu bemerken, dass die grobkrystallinische Beschaffenheit dieses Kalkspathes die genaue Erkennung der inneren Struktur bei diesen kleinen Fossilien unter dem Mikroskop sehr erschwert.

b. Ein halbharter, beinahe mergelartiger, immer aber krystallinischer Nummulitenkalk, der in mineralogischer Beziehung einige Aehnlichkeit mit der weichen mergelartigen Va-

rietät des Nummulitenkalkes der Krimm besitzt. Grösstentheils nur aus Nummuliten von 2 bis 3 millim. Durchmesser zusammengesetzt. Das Gestein ist einiger Politur fähig.

c. Ein fester marmorartiger, ausgezeichnet reiner Nummulitenkalk, sehr politurfähig und buchstäblich nur aus Nummuliten, verschiedener Specien zusammengesetzt, welche in einer späthigen Grundmasse, dicht aneinander gedrängt, auf den Flächen des angeschliffenen und polirten Gesteins gleichsam zu schwimmen scheinen. Mitunter werden in diesem Kalke etwas grössere Nummuliten von 4 bis 5 millim., aber von sehr geringer Dicke wahrgenommen. Dieser Nummulitenkalk wird von der Südspitze Isendé-Aral der Halbinsel Kulandi und bei Aktum-Suk, wie auf den Inseln angeführt.

Ueber der Kreide und den Nummulitenkalken werden von den Vorgebirgen Kum-Suat, und Aktum-Suk, wie aus dem Thale Kara-Tasckak am Westufer, und am Vorgebirge Isendé-Aral, eisenreiche röthliche Thone, grünliche Thone und feste Mergel, Bolus, Gyps und gypsreiche Thone, grobe Kalke und Mergel im Liegenden von Klebschiefern, *argiles feuilletées* und Sand mit Braunkohlenschichten von 11 bis 12 Zoll Mächtigkeit angegeben. Solchen Schichten gehören drei verschiedene Lagerstätten an, auf welchen die Mehrzahl der abgebildeten und beschriebenen Fossilien gefunden ist. Eine dieser Lagerstätten:

d. stellt einen grauen, äusserst zähen und festen, etwas bituminösen sandigen Kalkstein vom Vorgebirge Kum-Suat dar, welcher mitunter beinahe das Ansehen eines feinkörnigen Quarzfels besitzt. Er ist durchaus erfüllt mit wohlerhaltenen Versteinerungen, die zum Theil in weissen Kalkspath verwandelt worden, zum Theil aber noch wohl erhaltene, so wenig veränderte Schaalen zeigen, dass die Spuren der ursprünglichen Färbung der Conca hier und dort noch erhalten sind. Manche der lose gefundenen Fossilien sind durch die noch anhaftende, oder hohle Räume der Schaalen ausfüllende Steinmasse auf dieses Gestein zurückzuführen, von dem es wahrscheinlich ist, dass dasselbe keine völlig zusammenhängende Schicht, sondern nur nesterartige flache Concretionen in thonigen Lagern bildete. Nach Auflösung in Salzsäure bleibt eine bedeutende Quantität von Quarzsand mit glaukonitartigen Körnern gemengt zurück.

e. Eine aschgraue und grünliche, ebenfalls sehr zähe, kalkige, beinahe cämentsteinartige Mergelvarietät, festere Ausscheidungen in grünlichen plastischen Thonen bildend; ist gleichfalls der Träger von Versteinerungen die einem Horizonte wie die angehören, welche die Felsart *d.* einschliesst.

f. Sandiger Thon und Sand in Verbindung mit lockeren thonigen Mergeln, und eisenschüssigen Sanden sind die Träger aller der Versteinerungen, welche keine Spur von anhaftender Felsart zeigen, die das Petrefakt eingeschlossen haben könnte. Auch diese Schichten, welche dem Anscheine nach, viele und grosse Fossilien beherbergen, fallen mit den beiden vorhergehenden in einen geologischen Horizont.

Unter der zweiten Nummer sind einige interessante Kreide-Versteinerungen begriffen, die in der Sammlung welche Herr Kowalewsky von seinen Reisen durch die Kirgisensteppe und in die nördlichen Gegenden des Ust-Jurt, ohne nähere Angabe der Fundorte mitgebracht hat, meine Aufmerksamkeit um der grossen Aehnlichkeit willen erregten, welche

diese Fossilien mit charakteristischen Formen des Gault im westlichen Europa zeigen. Diese Aehnlichkeit, welche sich bei näherer Untersuchung bis zum Erkennen specifischer Uebereinstimmung bei zwei dieser Arten mit europäischen steigerte, entspricht auch die mineralogische Natur der Felsart, die aus einem lichtgrauen, sehr feinkörnigen, thonigen Kalkstein besteht, dem feine Grünsandkörner beigemengt sind. Da Fossilien dieser Species meines Wissens aus der russischen Kreideformation noch nicht beschrieben worden sind, und durch dieselben für die Aralumgebung gewissermassen die Lücke ausgefüllt wird, welche das Fehlen der Vertreter unterer Kreidebildungen in der Sammlung des Herrn Butakof gelassen hat, so wird die Bekanntwerdung derselben nicht unwillkommen sein können. Möge das Interesse der Sache den formell störenden Umstand übersehen lassen, dass sich Kreideformen auf einer Tafel eingeschlichen haben, deren Devise ausschliesslich nur Tertiärfossilien die Aufnahme hätte gestatten dürfen.

Die dritte Nummer umfasst eine Suite von ausgezeichnet schönen Pflanzenabdrücken aus tertiären Schichten. Sie wurden durch den, für besondere Zwecke bei der Berg- und Hütten-Verwaltung in Orenburg thätigen Capitain des Corps der Kaiserlichen Berg-Ingenieure Alexander Antipof in dem südlichen Theile der Kirgisensteppe bei Gelegenheit der Recognoscirung eines, von dem Genannten daselbst aufgefundenen Braunkohlenlagers im vergangenen Jahre gesammelt und in völlig unversehrtem Zustande nach St. Petersburg geschickt. Die geographische Lage der Oertlichkeit, an welcher das Ausgehende eines Braunkohlenlagers von wahrscheinlich ausserordentlich grossem Umfange in der Kirgisensteppe zuerst aufgefunden worden ist, liegt, mündlichen Nachrichten des Herrn Antipof zu Folge, etwa unter 84°40′ der Länge und 49°45′ der Breite; 30 Werst südlich vom Flusse Kara-Turtschai in der Nähe der Quelle Яръ-Кyё, 96 Werst östlich von der Orenburgischen Festung. Das Ausgehende der Kohlen zeigt sich am Fusse einer jener häufigen *Falaisen*, durch welche tafelförmige Abstufungen im Gebiete der Steppe, mitunter über sehr weite Räume sich ausdehnend, zu einem niedrigeren Niveau abfallen. Das Sohlgestein des Kohlenlagers ist ein bläulicher plastischer Thon; das Dachgestein besteht aus lockeren Sand, in welchem Lager und nesterförmige Einlagerungen eines äusserst feinen thonigen Mergel vorkommen, der mit den Abdrücken von Blättern erfüllt ist, deren Lage und Beschaffenheit zeigt, dass die Ablagerung dieser Pflanzenreste unter äusserst ruhigen Bedingungen in einem Seebecken statt gefunden hat, welches von süssem Wasser eingenommen wurde. Der Abdruck einer *Anodanta* von sehr grossen Dimensionen auf einem der Handstücke enspricht dieser Voraussetzung.

Die Kohle ist lignitartig, von vortrefflicher Qualität, und es scheint dass man von derselben wird Gebrauch machen können, um die Aufarbeitung silberhaltiger Bleierze möglich zu machen, welche in einer Entfernung von 160 Werst südöstlich von dem Kohlenfundort am westlichen Abfalle der Erhebungen des Arganati und Kujandi-Tau im Quellengebiete des Kara-Turtschai unter 49° 16′ geographischer Breite kürzlich aufgefunden worden sind.

Die Blätterabdrücke in dem hellen Thonmergel von Яръ-Кyё zeigten eine auffallende Aehnlichkeit mit solchen Arten, welche in der *Flora Helvetiae* von Heer beschrieben und ab-

gebildet worden sind, auch stimmten einige derselben befriedigend mit den Abdrücken entsprechender Arten von Oehningen überein, wie sie die reichhaltigen, durch Herrn Heer dem Kaiserlichen botanischen Garten und der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zugekommenen Sammlungen von öhninger fossilen Pflanzen darbietet.

Diese Wahrnehmung bestimmte mich die sehr gelungenen, indess angefertigten Zeichnungen aller vorhandenen Arten aus Яръ-Куё an Heer nach Zürich mit der Bitte um nähere Prüfung zu schicken. Durch die baldige Erfüllung dieses Wunsches bereicherte Herr Professor Heer die Geognosie des asiatischen Russlands mit einer ganz neuen und auf das lebhafteste zu weiteren Forschungen auffordernden Thatsache, die ihr Begründer mit folgenden Worten brieflich einleitet. «Mit Ueberraschung habe ich gesehen, dass fast alle Arten mit tertiären *Specien* des mittleren Europa übereinstimmen. Durch diese schöne und wichtige Entdeckung geht uns im fernen Asien ein ganz neues Licht auf, das uns über Verbreitung tertiärer Pflanzen, wie über die früheren Verhältnisse unserer Erdoberfläche, sehr wichtige Aufschlüsse bringen wird. Ich bin daher auf die weiteren Ergebnisse dieser Nachforschungen die gewiss noch viel Neues liefern werden, sehr gespannt.» Die Beschreibung unter der Rubrik III. Pflanzenabdrücke aus der Kirgisensteppe so wie die an dieselbe geknüpften Schlussbemerkungen sind als wörtliche Wiedergabe der so überaus schätzenswerthen erläuternden Mittheilungen von Heer zu betrachten.

Beschreibung der Arten.

I. TERTIAER-VERSTEINERUNGEN AUS DER UMGEBUNG DES ARALSEE.

ACEPHALEN.

OSTREA CYMBULA. Lamk.

Tab. V. fig. 1, a, b.

Goldf. Petref Germ. T. II, pag. 14, Tab. 76 fig. 5.
Nyst, Coq. et Polyp foss de Belgique pag. 321, Tab. 27. fig. 2?

Goldfuss beschreibt pag. 16 loco citato eine Ostrea aus der Molasse die er *palliata* nennt und Tab. LXXVII. fig. 4 abbildet, die einige Aehnlichkeit mit der vorliegenden Art besitzt, aber sowohl durch Anzahl, wie Natur der Falten sich von ihr unterscheidet. Will man hier keine neue Art voraussetzen, und nicht in diesem Fossil etwa eine Abart der nächstfolgenden Nummer *O. ventilabrum* annehmen, so verdient die unverkennbare verwandtschaftliche Aehnlichkeit

mit der *O. cymbula* Lamk. hier die nächste Berücksichtigung. Beschreibung und Abbildung, insbesondere die fig. *d*, *e*, und *f* bei Goldf. l. c. würden selbst der Annahme entschiedener Identität bei weitem mehr das Wort reden können als die Abbildung, welche Nyst von der *O. cymbula* aus dem *terrain bruxellien* von Dumont giebt. Nyst selbst scheint an der Identität seiner Art mit der von Goldfuss zu zweifeln. Dass die Muschel nicht dieselbe sein kann, welche Deshayes pag. 367, 1, pl. 53, fig. *g*, 2, 3, 4 abbildet, ist gewiss. Indessen befinden sich unter mehreren fragmentarischen Doubletten der, Tab. V, fig. 1 abgebildeten Art einige, welche eine bei weitem grössere Annäherung an die *O. cymbula* von Deshayes und insbesondere die Charaktere der Schlossrinne sehr deutlich zeigen, die bei dem Tab. V, fig. 1, 6 abgebildeten Exemplare durch Abreibung zum Theil verloren gegangen sind. Das Fossil ist aus Schicht *d*. Die *O. cymbula* Lamk. gehört in die *étage parisien* von d'Orbigny.

OSTREA VENTILABRUM Goldf.

Tab. V, fig. 2, *a*, *b*.

Goldf. Petref. Germ. T. II, pag. 13. Tab. 76, fig. 4, *a*, *b*, *c*.
Nyst, Coq. et Polyp. foss. de Belgique pag. 320. Tab. 29, fig. 2, *a*, *b*.

Beschreibung und Abbildung, welche Nyst l. c. von der *O. ventilabrum* giebt, machen die Identität dieser Art mit der vom Aralufer einigermassen wahrscheinlich. Das: *O. testa oblonga, incurvata, umbone affixa*, so wie das; *valva inferiore fornicata plicata, plicis radiantibus, dichotomis, rugoso-squamosis* stimmt vollkommen. *La surface cardinale limitée de chaque côté par un sillon étroit et peu profond* ist gleichfalls hinlänglich angedeutet; eben so der als: *grande, semilunaire et très prononcée* bei Nyst bezeichnete Muskeleindruck. Auch der bei Goldfuss fig. 4, *a* abgebildete Schlosstheil der *O. ventilabrum* entspricht dem gleichen Theile des Originals besser als dies in der Abbildung Tab. II, fig. 2, *b* der Art vom Aral zu erkennen ist. Die Vereinigung dieser *Ostrea* mit der *O. Bellovacina* von Deshayes scheint mir nicht zulässig. Besonders widerspricht dem das *testa ovato-cuneata* und besonders das *valva majore squamoso-foliacea*. Von *O. cymbula* ist die durch *testa oblonga incurvata* hinlänglich bezeichnete Aral-Art durch das *testa ovato-oblonga* geschieden. Indessen kann die Unterscheidung beider Species mitunter doch schwierig werden, sobald die gewöhnliche länglich-grade Form der *Cymbula* eine Krümmung annimmt. Das abgebildete Exemplar ist aus der Schicht *f*. Die *O. ventilabrum* gehört in die *étage falunien* von d'Orb. oder das tongrien von Dumont, wäre mithin eine ächte Molassenmuschel.

OSTREA VIRGATA Goldf.?

Tab. III, fig. 4.

Goldf., Petref. Germ. T. II. pag. 15. Tab. 76, fig. 7.
Nyst, coq. et Polyp. foss. de Belgique, pag. 323. Tab. 28, fig. 2, *a*, *b*.

Die Hauptkennzeichen der Art bei Nyst, *testa ovata, vel cuneiformi, obliqua; plicis crebris, angustis dichotomis; umbone producto*, stimmen gut mit dem, allerdings durch Druck entstellten

Fossil vom Aral aus der Schicht *d*. Nicht minder spricht die Aehnlichkeit, welche die Abbildung der *O. virgata* bei Goldf. mit der Art vom Aral zeigt, für eine Identität beider Species, soweit überhaupt die Bestimmung eines unvollkommnen Exemplars zulässig ist. *O. virgata* wird von d'Orb. in die *étage parisien*, von Nyst in das *syst. tongrien* gestellt.

CARDIUM SEMIGRANULATUM Sow.

Tab. III, fig. 3, *a*, *b*.

C. semigranulosum Sow. min. Conch. pl. 144.

» » Desh. Coq. foss. des env. de Paris, T. I, pag. 174, No. 12, pl. 28, fig. 6, 7.

C. semigranulatum Nyst, Coq. et polyp. foss. de Belgique, pag. 189, pl. 14, fig. 5, *a*, *b*.

Beide Abbildungen, welche Deshayes und Nyst von dieser Art gegeben haben, stimmen gut mit dem Exemplare vom Aral. Allerdings sind manche Charaktere durch Abreibung verloren gegangen, allein die Species ist zu bezeichnet um verkannt werden zu können. Die Beschreibung von Nyst passt, so weit die Theile sichtbar sind, Wort für Wort. Nicht wohl verständlich ist es wie es bei Nyst im Widerspruch mit der Abbildung heissen kann: *La surface est partagé en deux étages égales*, da doch der mit starken Falten bedeckte hintere Theil nur den vierten Theil der Oberfläche einnimmt; Deshayes sagt von dieser Art: *sa surface extérieure est aussi partagée en deux parties inégales* etc. Dies *C. semigranulatum* aus der Schicht *d*. wird von d'Orb. in die *étage parisien*, von Nyst in das *syst. bruxellien* gestellt.

CARDIUM ARALENSE nov. sp.

Tab. V, fig. 3, *a*, *b*.

So gross auch die Aehnlichkeit dieses Fossils mit *Pectunculus* ist, so kann dasselbe dennoch dieser Gattung nicht zugerechnet werden, da die Muschel keineswegs eine orbiculäre vielmehr die das *genus Cardium* so bezeichnende herzförmige Gestalt besitzt. Die volle Bedeutung dieses wichtigen Verhältnisses gestattet weder die fig. 3, *a*, noch 3, *b*, richtig zu erkennen; es tritt dasselbe erst hervor, wenn die Muschel nach der fig. *b*. gewendet, von der inneren Seite betrachtet wird. Auch in der Stellung fig. 3, *a*. würde man die Gestalt noch für *Pectunculus* halten können. Die ausfüllende Steinmasse verdeckt das ganze Schloss vollständig. Nichtsdestoweniger zeigt sich, scharf absetzend auf der dunkelgrauen, Glaukonitkörner einschliessenden Kalkmasse, das späthige Rudiment des mittleren Zahnes, dicht unter dem Buckel, sowie auch die Bruchstellen, wo die sehr kräftigen Nymphen gesessen haben. Die somit sich völlig herausstellende *Cardium*-Form hat nun eine auffallende Aehnlichkeit in allen ihren Theilen und Verhältnissen mit dem kleinen *Cardium discrepans* von Basterôt, *Bast. fossiles tertiaires du Sud Ouest de la France* pag. 83, Tab. VI, fig. 5. Diese Aehnlichkeit ist Angesichts der Originale von *Saucats* so gross, dass ein 35 millim. hohes Exemplar der letzteren Art bis auf 83 millim. vergrössert, wohl kaum von dem *Cardium* der Tab. V vom Aral zu unterscheiden sein würde. Die durch Verwitterung der Schaalenoberfläche blossgelegte innere Struktur der Schaale

entspricht vollständig der Natur der *Cardien*-Schaalen. Den eigenthümlichen, besonders mit Annährung an den oberen und vorderen Rand stärker werdenden concentrischen Anwachsstreifen, die das *C. discrepans* auszeichnen, entsprechen bei dem *Cardium* vom Aral ganz ähnliche, beinahe als flache Rippen erscheinende Anwachsstreifen an denselben Theilen, wie dies in beiden Abbildungen ziemlich gut hervortritt. Indessen sind doch auch bei näherem Vergleiche der Unterschiede mit dem *C. discrepans* so manche, wohin namentlich ein im Ganzen viel stärker und mehr hervorragender Buckel wie eine mehr gewölbte Form gehört, dass die Selbstständigkeit der in Vorschlag gebrachten neuen Art als *C. aralense* hier wohl gerechtfertigt erscheint. Das Fossil gehört in die Schicht *d*.

ISOCARDIA MULLICOSTATA Nyst.

Tab. I, fig. 1, *a*, *b*.

Nyst, Coq. et polyp. foss. de Belgique, pag. 200. Tab. 15, fig. 4, *b*, *e*.

Von diesem *Isocardium* liegen in dem Originale der fig. 1, *a* eine mit völlig erhaltener Schaale versehene linke Valve; in dem der fig. 1, *b*, ein etwas abgeriebener Steinkern vor. Meine Bemühungen, diese eigenthümliche Art auf eine völlig mit ihr übereinstimmende bereits bekannte zurückzuführen, waren vergeblich. Indessen zeigt der Vergleich mit der Abbildung, welche Nyst l. c. von der *I. multicostata* aus Belgien giebt, eine so grosse Aehnlichkeit zwischen beiden Formen, dass die Aufstellung einer neuen Art hier nicht gerechtfertigt erscheint. Diese Aehnlichkeit würde noch frappanter heraustreten, wenn die linke Valve der fig. 1, *a* eine der fig. *e* bei Nyst entsprechende Stellung erhalten hätte; sie würde dann in der That bis auf die Anzahl der Rippen als das vollkommene Gegenstück derselben erscheinen. In der überaus kurzen Diagnose, *costis concentricis, numerosis, obtusis*, wird keine Rücksicht auf die Zahl der Rippen genommen; die Zeichnung lässt 24 Rippen erkennen, während die Art vom Aral nur 18 bis 20 zeigt. Nyst, durch die Unvollkommenheit des ihm vorliegenden Exemplars bestimmt, beschränkt sich eigentlich nur auf die Beweisführung, dass *I. multicostata* nicht *I. harpa* Goldf., sondern eine neue, von derselben stark genug abweichende Art ist. Auch die Schlussbemerkung über die Art: *son diamètre ne dépasse probablement point* 37 *millimètres*, begründet einen Unterschied, denn die *Isocardia* vom Aral hat Dimensionen von 50 und 70 millim.

ISOCARDIA nov. sp.?

Tab. II, fig. 4.

Wenn nur der Buckel der riesenmässigen Gestalt berücksichtigt wird, so kann in derselben eine Abart des vorhergegangenen *Isocardium* vermuthet werden; indessen widersprechen die allgemeinen Formenverhältnisse der vorigen Art, so wie sie die fig. 1, *b* zeigt, dieser Voraussetzung. Namhafte Verschiedenheiten zeigen sich in dem Verhältniss zwischen Höhe und Breite der ganzen Gestalt wie in der Natur der Rippen. Bei der vorher gehenden Art verhält sich die Länge zur Breite wie 1 : 1,05, bei dieser aber wie 1 : 0,85. Die Muschel ist

also höher als breit; auch ist die Zahl der Rippen vom Buckel ab bedeutend geringer. Mit dem Uebergange zum Rücken der Schaale verflachen sich dieselben in äusserst starker und progressiver Weise. Allerdings zeigt sich auf diesen flach abgerundeten Rippen der Charakter feiner, concentrischer Streifung, eben so wie derselbe auch bei der vorhergehenden Art zu bemerken ist. Der Mangel an vergleichenden Exemplaren gestattet nicht den Einfluss möglicher Varietäts-Schwankungen von specifischen Unterschieden zu sondern, welche die Species zu begründen haben, weshalb die letztere unentschieden bleiben muss. Das Fossil ist aus der Schicht *d*.

CYTHEREA NITIDULA Lamk.

Tab. I, 6, *a*, *b*.

Desb., Coq. foss. des env. de Paris, T. I, pag. 134, pl. 21, fig. 3—6.
Goldf., Petref. Germ., pag. 239, pl. 149. fig. 11.
Nyst., Coq. et polyp. foss. de Belgique, pag. 174, Tab. 13, fig. 2, *a*, *b*.

Die vorliegende *Venus* gehört in die Sektion der glatten Cythereenarten und stimmt vollkommen mit den citirten Beschreibungen und Abbildungen der *C. nitidula* die Lamk als: *testa ovato rotundata, tumida, nitida; obsolete transversim striata, striis exiguis; lunula cordata; cardine tridentati; dente laterali magno, conoideo* bezeichnet. Allerdingst treten bei dem Vergleiche mit den Abbildungen bei Deshayes und Goldfuss Verschiedenheit hervor, die vielleicht bedeutend genug sind, um den Ausspruch unbedingter Identität dieser Art mit der *nitidula* noch zu suspendiren. Indessen sagt Desb. *l'espéce est assez variable dans ses formes, pour que l'on soit porté à en faire plusieurs espèces, lorsque l'on n'en voit pas une série complète, car tantôt elle est presque orbiculaire, tantôt plus transverse et plus oblique, d'autres fois se rapprochant de la forme triangulaire, mais toutes ces variétés se réunissent par plusieurs caractères invariables dans l'éspèce.* Ueber die Art des Zusammentretens beider Schaalen am unteren Rande lässt die Abbildung Tab. I kein genügendes Urtheil zu, da die ziemlich dicken Schaalen längs dieses ganzen Randes abgebrochen sind. Das Fossil gehört in die Schicht *d*.

C. nitidula, welcher d'Orbigny eine *C. subnitidula* in der Etage *falunien* gegenüber stellt, wird in die Etage *parisien* und von Nyst, als *Venus nitidula* in das Terrain *bruxellien* gestellt.

CYTHEREA RUSTICA Desh.

Tab. I, fig. 8.

Desh., Coq. foss. de Paris, pag. 130, Tab. 23, fig. 10, 11.

Diese kleine sehr zierliche *Cytherea*, welche durch die grosse Häufigkeit ein besonderes Interesse gewinnt, womit sie in dem Kalkstein vom Aral in allen Grössenverhältnissen zwischen 20 und 5 millim. vorkömmt, entspricht in ihren wesentlichsten Charakteren der Diagnose welche Deshayes von der *C. rustica* giebt: *testa obovato-trigona, sulcis accretionis antiquata; lunula minima ovata.* Ganz besonders übereinstimmend ist das Verhältniss der Anwachsstreifen, die regelmässig und mit abwechselnden Vertiefungen eine etagenartige Disposition der Oberfläche be-

dingen. Desh. giebt an: *longueur* 14 *largeur* 18 millim. — Bei dem Tab. I, fig. 8 abgebildeten Exemplar ist das Verhältniss der Länge 14 und der Breite 19 millim.

In die Schicht *d.* gehörig und nach d'Orb. in die Etage *parisien* zu stellen.

SOLECURTUS LAMARCKII Desh.

Solen strigillatus Desh. Coq. foss. de Paris, pag. 27. Tab. 2, fig. 22, 23.

Solecurtus Lamarckii Desh. Traité élément. de Conchiliologie, T. 1, pag. 123.

Das: *S. ovato-oblongus, medio subsinuosus, subrugosus,* stimmt sehr gut mit dem sehr unvollkommenen, eigentlich nur inneren Abdruck der von dieser Art vorhandenen Schaale vom Aralufer. Ganz besonders treffend ist die Uebereinstimmung der von Desh. als Artbezeichnung angegebenen Längen- und Breitenverhältnisse. Die Länge der Art ist bei Deshayes 18 und die Breite 45. Bei der Aralspecies ist die Länge 19 millim. Freilich lässt sich auf absolute Uebereinstimmung in dieser Beziehung weniger, als auf die relative Annäherung der verschiedenen Dimensionen unter sich geben. Weder der in Belgien vorkommende *Solecurtus candidus, compressus,* noch *apendiculatus* kann, der Beschreibung bei Nyst, pag. 48 und 49 zu Folge, mit dem vorliegenden aus der Schicht *d.* in Beziehung einer Aehnlichkeit treten. Der *Solecurtus Lamarckii* ist von d'Orb. als *S. parisiensis* in die *étage parisien* gestellt.

PINNA nov. sp.?

Aus thonigmerglichen Schichten *e* vom Aral befindet sich unter den Fossilien, welche durch ihre aussergewöhnlichen Dimensionen auffallen, eine *Pinna* von 28 Centim. Länge und 18 Centim. Breite. Wenngleich im zusammengedrückten Zustande, ist die Form in ihren allgemeinen Grundzügen dennoch deutlich genug erhalten, um den Beweis zu geben, dass diese *Pinna* auf keine der bekannten und abgebildeten Arten zurückzuführen ist. Ihre Gestalt ist abgerundet keilförmig; seitlich zusammengedrückt, gewinnt die Form etwa in der Mitte der Länge ihre grösste Breite und erscheint in der unteren Hälfte schaufelförmig gerundet und abgeplattet. Die Oberfläche zeigt sich in einer ähnlichen Weise wie es Andeutungen, Sow. pl. 313, fig. 3, von der *P. affinis* glaublich machen, mit concentrischen, sehr stark gerunzelten Rippen bedeckt, die in ihrer Disposition in der oberen Hälfte der Muschel Aehnliches verrathen, was sich bei *Pinna ingens* aus dem *Crag* zeigt; nach Wood, *mollusca of the Crag*, pag. 50. Tab. VIII, fig. 11. Andeutungen auf dem oberen Theile des noch mit der Perlmutterschaale bedeckten Steinkernes machen es wahrscheinlich, dass sich Längsrippen auch hier mit concentrischen Rippen, wie bei der *P. ingens* Wood, verbanden. Die Schaalendicke der Muschel beträgt 3 bis 4 milm. Die untere Hälfte ist mit den Schaalen flacher Ostreen von 7 bis 9 Centim. Länge bedeckt, die eine sehr nahe Uebereinstimmung mit der *Ostrea cochlearia* aus dem Pariser-Becken besitzen welche Deshayes Tom. I. pag. 370 beschreibt und Tab. 62, fig. 3 abbildet. Nur in den Dimensionen finden Abweichungen statt, dem die *O. cochlearia* aus Roquencourt bei Versailles hat eine Länge von 5 und eine Breite von 3 Centimètres.

GASTEROPODEN.

VOLUTA SPINOSA Lamk.

Tab. IV, fig. 1, *a*, *b*.

Desh. Coq. foss. des env. de Paris, T. II, pag. 690. Tab. 92, fig 7, 8.
E. Edwards, Monogr. of the eoc. mollusca, pag. 162. Tab. 21, fig. 4.

Das Fossil stimmt im Ganzen ziemlich gut mit der Abbildung bei Desh. überein, so weit der abgeriebene Zustand des Objects aus der Schicht *f.* den Vergleich gestattet. Das: *testa turbinata, ad basin transversim striata, longitudinaliter partim costata; anfractibus acute angulatis, unica serie spinarum coronatis*, ist entsprechend; die *columella quadriplicata*; tritt weniger deutlich in der Abbildung hervor; indessen zeigen andere Exemplare auch hier die Andeutung wenigstens von einer vierten Falte. Deshayes bezeichnet die *V. spinosa* durch: *columella quadri aut sexplicata*. Edwards dagegen bezeichnet die Art von Barton-Cliff als *quadriplicata*. Alle sonstigen Abweichungen liegen aber offenbar innerhalb der Gränzen der Varietätsreihen wie sie die Abbildungen bei verschiedenen Autoren und die Sammlungen erkennen lassen. Die Uebereinstimmung mit der englischen Art scheint mir noch bestimmter als mit der französischen. *V. spinosa* setzt d'Orbigny in die *étage parisien*, Nyst in das *syst. bruxellien*.

VOLUTA DEPAUPERATA Sow.

Tab. IV, fig. 3, *a*, *b*.

Desh. Coq. foss. de Paris, pag. 684. Tab. 92, fig. 5, 6.
Edwards, Monogr. of the eoc. Mullusca of Engl. pag. 164. Tab. 21, fig. 8, *a*—*c*.

Die Uebereinstimmung der abgebildeten Art vom Aral mit grossen und schönen Exemplaren der *V. depauperata* von Barton-Cliff, durch englische Gelehrte als solche bestimmt, ist befriedigender wie die Uebereinstimmung mit der Beschreibung und Abbildung, welche Edwards und Deshayes von dieser Art geben. Man ist in der That verlegen, zu welcher Art eine Form gestellt werden soll, die entschieden die angegebenen Hauptcharaktere der *V. athleta*, *V. spinosa* und *V. depauperata* in sich vereinigt und eigentlich mit keiner der drei ganz genau übereinkommt. Mit Rücksicht auf die Charactere: *testa ovato-turbinata, costata, transversim ad basin sulcata; testa spira brevi, apice acuto, anfractibus subventricosis, postice acute angulatis, una serie spinarum donatis*, welche die Aralart zeigt, glaube ich, dass die *Voluta* entschieden als *depauperata* zu bezeichnen ist. Edwards führt eine zweifach gefaltete *Columella* an; Deshayes bezeichnet dieselbe dagegen als schwach gebogen und mit drei ungleichen Zähnen versehen. Ganz so zeigt sie sich auch bei der *Voluta* vom Aral und eben so auch bei den grossen Exemplaren aus England. Die relativen Verhältnisse aller Theile, so weit dieselben in dem stark obliterirten Exemplare der fig. 3, *a*, *b* noch erkennbar sind, zeigen sich vollkommen identisch mit den Verhältnissen bei den vorgenannten englischen Formen. Alle Exemplare sind aus der Schicht *f*. Die *V. depauperata* gehört wie die *V. spinosa* in die *étage parisien*.

VOLUTA AMBIGUA Solander.
Tab. I, fig. 2, a, b.

Voluta ambigua Sow., Min. Conch. Vol. IV, pag. 135. Tab. 399, fig. 1.
Edwards, Monogr. of the eoc. moll. pag. 150. Tab. XIX, fig. 4, a—c.

Edwards beschreibt l. c. eine *Voluta*, die allerdings viel Aehnlichkeit mit der *V. nodosa* Sow. besitzt, aber sich durch dieselben Kennzeichen von ihr unterscheidet, welche die Art vom Aral auszeichnen. Vor Allen ist das: *testa ovato-oblonga*, *costellata*, *transversim sulcata*, ferner das: *spira conica elevata*, *apice acuto*, *anfractibus convexis*, *perobtuse angulatis*, *costellis proeminentibus*, *tuberculis nodiformibus terminantibus*; so wie endlich das: *columella subrecta*, *bis vel ter plicata* in seiner Uebereinstimmug mit der *V. ambigua* Sow. maassgebend. Es ist überraschend, wie selbst feinere, aber die Art sehr bestimmt von ihren Verwandten sondernde Charaktere, ohnerachtet des sehr abgeriebenen Zustandes des Originals der fig. 2, *a*, *b*, noch zutreffen. Dahin gehören z. B.: die in einer einfachen Reihe von Knötchen am Rande der Schlusswindung endigenden Rippen; eine zweite Reihe von feinen Tuberkeln, dicht an der Nath; der beinahe flache Raum zwischen Nath und Tuberkelreihe, eine hervorragende aber zarte Medianlinie zeigend, die oben und unten wohl noch von einer sehr schwachen Parallele begleitet wird. Das: *labro incrassato plicato*, *ad marginem crenulato*, der *Voluta ambigua* Sol. gestattet der defekte Zustand der Muschel aus der Schicht *f.* nicht zu beurtheilen.

Die *V. ambigua* Lamk., welche Deshayes pag. 691. Tab. 93, fig. 10 und 11 beschreibt und abbildet, scheint nicht mit der vorliegenden Art vereinigt werden zu dürfen. D'Orbigny stellt die erstere in die *étage suessonien* und eine *V. ambigua Grateloup* als *subambigua* in die *étage falunien*. Die *ambigua Solander* dagegen von Barton-Cliff würde der *étage parisien* anheim fallen müssen.

VOLUTA SUSPENSA Solander.
Tab. IV, fig. 2.

Voluta canaliculata Webster Geol. Transact. Vol. 2, pag. 204.
Voluta suspensa Edwards Monog. of the eoc. moll. of Engl. pag. 158, T. XX, fig. 4. *a*. *c*.

Es würde kaum zu unternehmen sein, auf das abgebildete, durch Abreibung völlig entstellte Exemplar aus der Schicht *f.* eine Artenbestimmung begründen zu wollen, wenn nicht ein kleineres Exemplar derselben Species mit zur Hand wäre, welches keinen Zweifel darüber lassen kann, dass es sich hier um eine der, in die Gruppe der *Voluta digitalina* Lamk, Desh. pag. 693, Tab. 93, fig. 1, 2. gehörenden Species handelt, welche eine Stufe an der Nath haben, unterhalb welcher die Schaale durch eine mehr oder minder breite und tiefe Furche ausgehöhlt ist. Eine ziemlich stark erweiterte Spindelplatte, wenige Falten auf der Spindel von welchen die unterste die stärkste ist, sind nach Beyrich die Charaktere welche den Arten dieser Gruppe gemeinsam sind. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Band V, pag. 341.

Die fig. 2 würde die Vermuthung begründen können, dass die *Voluta* vom Aral der *V. cingulata* von Nyst zugehört. allein Beyr. bemerkt, dass grade diese Art sich von allen ihren Verwandten durch das gänzliche Fehlen der Quersculptur im Gewinde und im oberen Theile der Schlusswindung unterscheidet. wie dies auch aus den Abbildungen der Art bei Beyr. und Nyst Tab. 45, fig. 7 hervorgeht. Dagegen wird durch das kleinere nicht abgebildete Exemplar vom Aral bewiesen. dass die Rippen auf dem Gewinde deutlich gekörnt waren. Unter den *Voluten*, die der genannten Gruppe angehören, scheint keine besser auf die in Rede stehende Art zu passen, als die *V. suspensa* Sol. Das: *spira elevata, acuminata, canali lato, marginibus anfractuum repente inflexis septo circumdata*, ist an dem kleineren Exemplar deutlich zu erkennen; das: *anfractibus subventricosis, dentato-crenatis, costis obscuris distantibus, una serie spinarum coronatis*; zeigt sich dagegen auf das vollständigste in einem sehr wohlerhaltenen Exemplare der *V. suspensa* ausgedrückt, welche durch Hrn. Basiner 30 Werst vom nördlichen Abhange des Ust-Jurt entfernt, 10 Werst südlich vom Flüsschen Arass-Kull gefunden wurde. Von Seiten der Natur der diese *Voluta* ausfüllenden Steinmasse, wie der noch mit eingeschlossenen Gasteropoden-Fragmente zeigt sich deutlich, dass die ursprüngliche Lagerstätte ein und demselben geognostischen Horizonte der Fossilien aus Schicht *d.* der Aral-Umgebung angehören muss. Die *V. suspensa* wird von d'Orbigny in die *étage parisien* gestellt, wogegen die *V. cingulata* nach Nyst dem *syst. tongrien* zugehört.

FUSUS BULBIFORMIS Lamk.

Tab. IV, fig. 4, *a*, *b*, und fig. 5.

Desh. Coq. foss. des env. de Paris Vol. II, pag. 570, Tab. 78, fig. 5—10, 15—18.
Pyrula bulbus. Pusch Palaeont. von Polen pag. 146, Taf. 12, fig. 11.

Die umfangreiche Varietätenreihe des *Fusus bulbiformis* aus dem Pariser-Becken, wird unter den Muscheln vom Aral durch 4 Exemplare vertreten, die sich sehr gut den von Deshayes unterschiedenen Varietäten dieser Art unterordnen lassen.

F. bulbiformis fig. 4, *a*, *b*, entspricht der Var. *c*, *testa breviore, globulosa, spira mucronata, brevi.* Sow. Miner. Conch. Tab. 194, fig. 4 und Desh. l. c. fig. 7, 8. — *F. bulbiformis* fig. 5 entspricht der Var. *d*: *testa majore, anfractibus superne depressis, subcanaliculatis.* Sow. Miner. Conch. Tab. 194, fig. 5, 6 und Desh. l. c. fig. 9 — 10.

Der abgeriebene Zustand der Exemplare, sämmtlich aus der Schicht *f.* lässt das *anfractibus superne depressis subcanaliculatis*, nicht bei allen Exemplaren der Varietät *d.* mit hinreichender Deutlichkeit erkennen. D'Orb. stellt den *Fusus bulbiformis* Lamk. unter dem Namen *Fusus bulbus* in die *étage parisien.*

FUSUS CONJUNCTUS Desh.

Tab. VI, fig. 1.

Desh. Descr. des coq. foss. des env. de Paris pag. 527, Tab. 70, fig. 16, 17.

Als Repräsentant der vorzüglichsten Art einer Gruppe von *Fusus*-Formen wichtig, deren

gegenseitige Verwandschaft in den abweichenden Ansichten einen besonders deutlichen Ausdruck findet, welche über dieCriterien dieser Species obwalten, gewinnt dieser *Fusus* durch die ungewöhnlichen Dimensionen seiner Länge und Breite von 26,5 und 8,3 Centim. ein besonderes Interesse. Die Charaktere, womit Deshayes diese Art bezeichnet: *testa elongato-fusiformi, clavellata, mucrone cylindrico apice terminata*, vorzüglich aber das: *anfractibus convexiusculis, primis costellatis, alteris laevigatis; ultimo anfractu globuloso, cauda gracili terminato*, finden sich auch bei der fig. 1; dagegen ist das Verhältniss, in welchem die Windungen an einander treten, dem sehr ähnlich wie es sich bei *F. longaevus* verhält. Jede Windung setzt an der anderen durch eine etwas hervorspringende Leiste ab, und die hierdurch begränzte Stufe senkt sich canalartig der Nath zu, wodurch das *apertura ovata, superne canaliculato-emarginata* des ächten *F. longaevus* bedingt wird; ein Kennzeichen, welches dem *F. conjunctus* von Desh. fehlt. Dagegen läuft wie bei *F. conjunctus* der sehr bauchige Theil der Schlusswindung, ähnlich auch wie bei *F. maximus*, mit mässig steilem Abfalle in einen langen, dünnen, gestreckten, canalartigen Stiel aus, der ohngefähr die Hälfte der ganzen Länge des Fossils beträgt. Von den Sculpturen, welche die 3 Windungen des Embryonalendes des *F. conjunctus* in der Abbildung bei Desh. zeigen, kann sich auf der fig. 1 nicht die kleinste Andeutung finden, da das Fossil an diesen Theilen fast ganz seiner Schaale beraubt ist. Wollte man die Art als eine Varietät des *F. scalaris* auffassen, so tritt das für diese *species* bezeichnende: *anfractibus supra planis, carinatis; carina crassa, plus minusve proeminente* in nicht minder starken Widerspruch mit der canalartigen Vertiefung längs der Nath bei dem *Fusus* aus der Aralumgebung. D'Orbigny stellt den *F. conjunctus* mit dem *F. longaevus*, *F. maximus* und *F. Noae* in die *étage parisien*.

FUSUS LONGAEVUS Lamk.

Desh., Descr. des coq. foss. des env. de Paris pag. 523. Tab. 74, fig. 18—21.

Unter den Fossilien vom Aral, die dem festen Kalkstein *d.* zugehören, befinden sich zwei stark abgeriebene, aber sehr wohl bestimmbare *Fusus*, deren Charaktere vollkommen denen entsprechen, welche die specifische Selbstständigkeit des *F. longaevus* von Lamk begründen — das: *testa fusiformi, elevata; spira conica; apice mucrone cylindrico terminata; anfractibus primis planis, subcostellatis* trifft dergestalt zu, dass die Contouren des einen Exemplares durchaus dieselben sind, welche die fig. 18 und 19 der Tafel 74 bei Deshayes darstellen. Man würde behaupten können, dass dieses Original jener Zeichnung zum Grunde gelegen habe.

FUSUS CRASSICOSTATUS Desh.?

Deshayes, descr. des coq. foss. des env. des Paris. Tab. 72, fig. 1, 2.

Dieser *Fusus*, der gleichfalls aus der Schicht *d.* des Aralufers vom Vorgebirge Aktum-Suk herstammt, hat von allen mir bekannten Arten wohl die grösste Aehnlichkeit mit *F. crassicostatus* Desh.; erhält aber durch: *anfractibus convexiusculis, costis octo vel novem crassis*, wie durch:

apice basique transversim striatus, Charactere, die mehr für den *F. polygonus* bezeichnend sind, dem *F. crassicostatus* aber nicht zukommen. Unbekannt mit den Gränzen zwischen welchen die Charaktere des *F. crassicostatus* zu schwanken vermögen, wage ich weder die Art als neu einzuführen, noch dieselbe unbedingt dem *F. crassicostatus* unterzuordnen. Die untere Hälfte der unteren Windung ist bis zu der Reihe grosser abgerundeter Knoten die nicht als wirkliche Rippen bis zur Nath fortsetzen, sehr bestimmt und zwar dergestalt gestreift, dass zwischen den groben Streifen immer eine feinere liegt und die Vertiefungen zwischen den Falten somit nur sehr schwach erscheinen. Dagegen ist der obere, etwas eingesenkte Theil der Schlusswindung nur mit sehr feinen und einfachen Streifen bedeckt. Ein gleiches Verhältniss scheint, nach zurückgebliebenen Spuren der Schaale zu urtheilen, auch für die oberen Windungen zu gelten. Ueberhaupt verschwinden die Knoten auf den letzteren beinahe vollständig. Alle übrigen, die Mundöffnung und den Verlauf ihrer Ränder betreffenden Charactere sind durch Abreibung verloren gegangen. Interessant ist die Verwandschaft dieses *Fusus* mit dem *F. Puschii* aus dem Wiener Becken. Hörnes; die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien, pag. 282 Tab. 31 fig. *b*. Auch giebt diese Art zu einem Vergleich mit dem miocänen, von Beyrich beschriebenen *F. Hosiusi* aus dem nordwestlichen Deutschland Veranlassung. Eine frappante Analogie in den allgemeinen Formenverhältnissen zwischen diesem *Fusus* und dem vom Aral zeigt die Tafel 17, fig. 17 *a* in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. VIII, pag. 34. Unterschiede sind hauptsächlich: Anzahl der Knoten und Fehlen der Querstreifen bei der miocänen Art aus Deutschland.

Der *F. crassicostatus* wird von d'Orbigny in die *étage parisien* gestellt.

FUSUS INTORTUS Lamk.

Desh., descr. des coq. foss. des env. de Paris. pag. 538, Tab. 73 fig. 4, 5, 10, 11, 14, 15.

Unter den von jeder anhängenden Felsart völlig freien, nur etwas durch Abreibung entstellten Fossilien aus der Schicht *f* vom Aral befinden sich zwei, entschieden zu ein und derselben Art zu rechnende, aber durch Varietätsunterschiede etwas von einander abweichende Fususformen, die sich auf befriegende Weise dem Typus des *Fusus intortus* von Lamk unterordnen.

Das grösste der beiden Exemplare hat eine Länge von 44 millim. und eine Breite von 20. Die ganze Mundöffnung mit dem Canal, entsprechend der Höhe des letzten Gewindes, hat 21 millim. Die Höhe des zweiten Gewindes oder das Mittelgewinde hat 7 millim. Die ganze Form hat 8 bis 9 Windungen, mit sehr schwach convexer Oberfläche, welche nicht mit 5 bis 7, wie bei *F. intortus* Desh., sondern mit 10 starken aber stumpfen Längsrippen bedeckt sind, die sich von einer Windung zur anderen entsprechen und somit ein pyramidales Gehäuse von 9 schräg laufenden Flächen bedingen. Die Längsrippen verlaufen gegen den Canal, der kurz, conisch und an der Basis gewunden ist. Die Columella ist dick, gebogen und stark gewunden. Der linke Rand ist sehr dick, der rechte weniger. Das äusserste Ende der Columella ist mit

einer tiefen Nabelöffnung versehen. Da die Oberfläche der Gewinde bei dem einen Exemplare longitudinale, stark gekrümmte Anwachsstreifen und zwischen denselben transversale Streifung sehr bestimmt erkennen lässt, so ist das Fossil der Varietät *c* des *F. intortus*, nach der pag. 539 l. c. von Deshayes gegebenen Eintheilung beizuzählen. Das andere, welches keine Querstreifen zeigt, würde der Varietät *a.* unterzuordnen sein.

F. intortus Lamk. wird von Deshayes in die *étage parisien* gestellt.

PLEUROTOMA MACILENTA Solander.

Tab. IV, fig. 7, *a*, *b*.

F. E. Edwards. Monograph of the Eocene-Molusca from the older tertiaries of England pag. 225, Tab. XXVI, fig. 13, *a*, *b*. Paläontological society. 1848.

Die sehr entstellte Beschaffenheit des Exemplars aus der Schicht *f*, welches der Abbildung des Originals zum Grunde lag, gestattet zwar keine genauen Vergleiche, indessen ist doch die Analogie unverkennbar, welche die *Pleurotoma* vom Aral mit der Formenreihe zeigt, welche die Tab. XXVI der citirten Monographie von Edwards von *P. rostrata*, *macilenta* und *crassicostata* aus dem eocänen-Terrain Englands darstellt. Ein aufmerksamer Vergleich des der Abbildung Tab. VI, fig. 7, *a*, *b* zum Grunde liegenden Fossils mit den Beschreibungen jener 3 Arten zeigt, dass die Charaktere der *Pleurotoma macilenta* Sol. sich in den Hauptsachen bei der Aralart wieder finden. Das: *testa elongato-fusiformi turrita, costata undique spiraliter lineata*; ist hinreichend vertreten, das: *anfractibus convexiusculis, angulatis;* trifft ebenso zu, wie *marginibus posticis subconcavis; ad suturam paulum incrassatis*, und *lineis spiralibus numerosis;* von dem Charakter des: *lineis inaequalibus, quibusdam filiformibus praetenuibus, inter alias eminentiores, acutas aparentibus*, sind ohnerachtet der starken Abnutzung der Oberfläche des Fossils noch deutliche Spuren vorhanden; dasselbe gilt von den: *costis numerosis, angustis, obliquis, fere ad caudam tendentibus*. Von den Kennzeichen der Mundöffnung wie ihrer Ränder welche Edwards durch: *apertura oblongo-ovali, in canali longo, angusto exeunti; labro leviter arcuato; sinuato, in margine collocato* bestimmt. sind nur der lange Canal, so wie das: *labro leviter arcuato* deutlich zu erkennen. Auf Grund dieser Uebereinstimmung glaubte ich an der Differenz der Grössenverhältnisse keinen Anstand nehmen und das Fossil als *Pl. macilenta* betrachten zu dürfen, welche Art von Edwards als bezeichnend für mitteleocäne Schichten in England angegeben wird. Unverkennbar ist die Verwandschaft dieses Fossils mit einigen miocänen *Pleurotomen* wie *Pl. intorta* Brocchi und *Pl. Morreni de Koninck*. Nyst descr. des polyp. et coq. foss. pag. 510, Tab. 40, fig. 6, *a*, *b*.

TRITON INDET.

Tab. IV, fig. 6, *a*, *b*.

Die vorliegende Form, welche ebenfalls als isolirtes Fossil ohne Spur einer anhängenden Felsart, im hohen Grade defect und abgerieben, sich unter der Sammlung von Petrefacten von

dem westlichen Ufer des Aral vorfand, und als dessen wahrscheinliche Lagerstätte die Schicht *f.* anzunehmen ist, mehrt die Beispiele verwandschaftlicher Aehnlichkeit einer Anzahl jener Fossilien mit miocänen Arten.

Das Fossil, nach allen seinen Theilen betrachtet, zeigt eine nahe Uebereinstimmung mit dem *T. corrugatum* Lam. des Wiener-Beckens, welches Hörnes pl. 20, fig. 1—4 abbildet und pag. 205 beschreibt. Ich halte es für überflüssig, hier noch weitere Andeutungen über, diese Form zu geben. So unvollkommen auch das sehr treu abgebildete Object ist, so ist dasselbe doch genügend, um die Identität dieses *Triton* mit dem *corrugatum* durch Abwesenheit insbesonders der, die Natur und Zahl der Querstreifen bestimmenden Charaktere sehr unwahrscheinlich zu machen.

CASSIDARIA STRIATA Sow.

Tab. VI, fig. 4, 5, 6, 7.

Brongniart. Mém. sur les terr. calcaréo-trappéens du Vicentin, pag. 66, Pl. III, fig. 9.

Das sehr gut erhaltene Exemplar einer *Cassidaria* von 36 millim. Höhe, welches aus der Schicht *d* vom westlichen Aralufer vorliegt, zeigt in allen seinen Theilen eine so befriegende Uebereinstimmung mit einem 22 millim. hohen Exemplare dieser Art aus England von Barton Cliff in Hampshire, dass die Identität keinen Augenblick zweifelhaft sein kann. Während alle Partikularitäten der Formenverhältnisse wie der Ornamentirung zutreffen, zeigt sich hinsichtlich der transversalen Streifen nur in so fern ein Unterschied, als die Streifen bei der Art vom Aral sämmtlich von völlig gleicher etwas derberer Beschaffenheit sind, bei den englischen Exemplaren dagegen, wechseln sanft abgerundete Streifen regelmässig mit feineren ab.

D'Orbigny stellt die *Cassidaria striata* Sow. in seine *étage parisien.*

PLEUROTOMA PRISCA Desh.?

Tab. II, fig. 5.

Dem nach Uebereinstimmung der Form suchenden Vergleiche bieten sich in Bezug auf die kleine *Pleurotoma* der fig. 5 aus dem festen Kalkstein der Aral-Umgebung zwei *Pleurotomen* dar, die zu näherem Vergleich auffordern. 1) die *Pl. prisca* aus dem Barton Clay und aus dem Pariser Becken Desh. l. c., T. II, pag. 436, Tab. 69, fig. 1 und 2) die *Pl. Borsoni* oder *semimarginata* aus Südfrankreich. — Gratloup Atlas T. 21, fig. 3, synonym mit *Pl. subcanaliculata.* Goldf. Petref. Germ. Tab. 71, fig. 3 und *Pl. vindobonensis.* — Hörnes, die fossilen Mollusken des tertiären Beckens von Wien; pag. 346, Tab. 38, fig. 1 — 6.

Nach vorliegenden Exemplaren aus England zu urtheilen, zeigt sich eine schwache Analogie mit *Pl. prisca.* Indessen ist die Uebereinstimmung mit der Diagnose, wie sie Desh. von der französischen *Pl. prisca* nebst Abbildung giebt viel geringer. Man könnte sagen, dass die *Pl. prisca* vom Aral in der Mitte zwischen der *eocänen prisca* und der *miocänen Borsoni* steht. Das: *testa elongato-ventricosa* passt auf *Pl. prisca* und auch auf die Species vom Aral. Doch ist die letztere entschieden: *testa longiore angustiore*, denn das Fossil ist sehr spitz. Das Atribut:

anfractibus convexiusculis stimmt für Beide; nur würde *anfractibus subplanulatis* für die *Pleurotoma* vom Aral passender sein. Durch beide Merkmale tritt die Art der *P. Borsoni* näher. Bezeichnend und wichtig sind die feinen, transversalen Streifen, womit ganz entschieden, und im Widerspruch mit der Diagnose der *prisca* bei Deshayes, die Umgänge vollständig versehen waren; so dass sich von der Aral-Species nicht sagen lässt: *ultimo anfractu in medio laevigato* oder *inferne laevigato*. Wie bei der englischen *prisca* zeigt sich in Bezug auf die transversalen Streifen, dass auf der Mitte des untersten Umganges eine feinere von je zwei stärkeren eingeschlossen ist; auch sind die Streifen *striis confertis*, dichter vereinigt, wie bei *prisca*. Im Allgemeinen scheint das, den Umgängen der letzteren zuzuschreibende Prädikat: *superne striato-marginatis*, für die Aral-Species in *superne tenuissime et confertim striato-marginatis* umzuändern nöthig. Der charakteristische Zug der äusseren Gestalt, der das der *Borsoni* zukommende: *anfractibus medio subconcavis, ad suturas paululum tumescentibus* auch für die Aralart bedingt, entfernt die letztere am Meisten von der *prisca*, wie sie die Repräsentanten dieser Art von Hampshire und Barton Cliff zeigen, welchen das *anfractibus convexiusculis* rein und unbedingt zukömmt. Interessant ist es, dass die Aehnlichkeit der Aral-Species mit der *Borsoni*, in der Varietät *B.* dieser Art; Grateloup Tab. 19, fig. 2, welche das *miocène inférieur* bezeichnet, grösser ist, als in der Varietät *A*, die dem *miocène supérieur* angehört. Es scheint hier einer der Fälle vorzuliegen, wo ein allmähliger Uebergang *eocäner* Arten in *miocäne* naturgemäss sich ausdrückt. Dürfte man sich wundern in den Schichten der Aralumgebung eocäne Formen zu finden, welche mitunter wesentliche Charaktere solcher Arten aufnehmen die in West-Europa nur in mitteltertiären Ablagerungen bekannt sind?

ROSTELLARIA MACROPTERA Lamk.

Tab. I, fig. 3 und Tab. III, fig. 1.

Desh. descr. des coq. foss., des env. de Paris pag. 620, Tab. 83, fig. 1, 84, fig. 1, 85, fig. 10.
Rostellaria ampla Brander. Nyst. Coq. et polyp. foss., de Belgique, p. 556, Tab. 43, fig. 5.

Mit Recht sagt Desh.: *Cette coquille est certainement l'une des plus extraordinaires, que l'on connaisse à l'état fossile. Il est extrêmement rare de la rencontrer bien conservée, et cela se concevera facilement, en considérant la grande étendue et le peu d'épaisseur du bord droit.* Ausser dem abgebildeten Exemplar vom Aral, welches eine Länge von 19,3, Centim. und eine Breite von 14 Centim. in seinem durch Verletzung stark verkleinerten Zustande besitzt, liegt noch ein zweites Bruchstück eines inneren Theiles von 7 Centim. Länge vor, welches einem kleineren Individuum, allem Anschein nach, derselben Art angehörte. Besonders bei letzterem tritt die Uebereinstimmung mit der Diagnose, wie sie Deshayes und Nyst gleichlautend von der *R. macroptera* oder *ampla* geben befriedigend hervor. *Testa fusiformi turrita*; das: *apice acuta, laevigata; labro latissimo in alam maximam rotundatam, superne spirae adnatam ampliato; rostro brevi, acuto recurvo*, scheint nicht ganz auf die Art vom Aral zu passen, wo es vielmehr heissen müsste: *rostro longiusculo recto acuto*, wie dies auf die *Rostellaria columbaria* Desh. Tab. 83, fig. 56

passt; jedoch ist von dem: *labro in alam sursum falcatam pronato, et parte interna supra spiram decurrente*, wie es bei Desh. ferner von der *R. columbaria* heisst, in dem Originale der fig. 3, Tab. I, vom Aral keine Spur zu erkennen. Diese Art, *R. columbaria* Desh. pag. 621, Tab. 83, fig. 5, 6, kann die Aral-Species also nicht sein, vielmehr stimmt allein *R. macroptera* synon. *ampla* bei Nyst, wenn man annimmt dass das: *rostrum recurvum* eine blosse Spielart anzeigt. Bei Nyst ist die Art zu kurz abgefertigt. Die Länge der *Rostellaria* vom Aral muss mindestens 265 mm. betragen haben und scheint somit alle bis jetzt gefundenen oder mindestens beschriebenen Arten an Grösse zu übertreffen. Die *Rostellaria macroptera* wird von d'Orb. in die *étage parisien* gestellt; von Nyst in das Syst. *bruxellien*.

ROSTELLARIA FISSURELA Lamk.

Tab. II, fig. 6, *a*, *b*.

Rostellaria rimosa Sow. Miner. Conch. pl. 91. fig. 4—6.

» *fissurella* Desh. descr. des coq. foss. des env. de Paris pag. 622, pl. 83, fig. 2—4, pl. 84, fig. 5, 6.

» *fissurella* Nyst Coq. et polyp. foss. de Belgique pag. 357, Tab. 43, fig. 6.

Die Uebereinstimmung der vergrössert dargestellten *R.* vom Aral aus dem sandigen Kalkstein *d.* mit der *R. fissurella* des Pariser Beckens, des *Barton-clay* von Hampshire, wie aus Belgien ist so vollständig, dass kein Zweifel über die Identität der Art obwalten kann. Da eine grosse Anzahl von Individuen dieser Art mit wohlerhaltenen Schaalen und Spuren von Färbung vom Aral vorliegt, so ist es leicht, sich von der Constanz der wichtigen Charaktere zu überzeugen, die in den Sculpturverhältnissen der Windungen liegen, wie sie in fig. 6 *b.* in vergrössertem Zustande dargestellt sind, und hauptsächlich in den: *anfractibus tenuissime transversim plicatis* wie in dem *rostro-brevi, recto acuto* begründet sind. Es sind dies Charaktere welche die *R. crassilabrum* von Desh. besitzt, die von Deshayes selbst: *espèce très voisine de la R. fissurella* genannt wird. *R. fissurella* und *R. rimosa* welche Sowerby von Seiten der Verschiedenheit der Sculptur als gesonderte Species betrachtet, werden von Nyst pag. 558 und anderen Paläontologen als Varietäten derselben Art betrachtet. D'Orbigny dagegen stellt *R. fissurella* in seine *étage suessonien*, die *R. rimosa* Sow., aber in die *étage parisien*. Wie wichtig die Sculptur-Verhältnisse zur Unterscheidung der Arten sind, die verschiedenen Faunen angehören, welche innerhalb der Entwickelung der Tertiärperiode zeitlich aufeinander folgen, beweist die *Rostellaria plana* Beyrich aus den tertiären Schichten des nordwestlichen Deutschland. Beyrich, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Band VI, pag. 489, Tab. II, *f*, *g*, *n*. Diese Art, der *R. rimosa*, mithin auch der Species vom Aral sehr ähnlich, unterscheidet sich von derselben hauptsächlich durch die constante feinere Querliniirung, und allerdings auch durch die grössere Flachheit der Mittelwindungen.

ROSTELLARIA SOWERBYI Sow.

Tab. II, fig. 1, *a*, *b*.

Rostellaria Sowerbyi Sow. Min. Conch. Tab. 349, fig. 1—7.
» » Nyst, Conch. et polyp. foss. de Belgique, fig. 559. Tab. 44, fig. 4, *a*, *b*.
Aporrhais speciosa Schlotth. Beyrich. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Band VI, pag. 492, Tab. XI, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Da auch von diesem Fossile Exemplare in grosser Anzahl aus der Schicht *d.* vorhanden sind, so war eine genaue vergleichende Analyse aller Theile thunlich: sie hat gezeigt, dass die wahre *Rostellaria Sowerbyi* des englischen Horizontes mit beinahe völlig unveränderten Charakteren bis zum Aral geht. Das: *anfractibus nodosis longitudinaliter plicatis*, *plicis obliquis*, *ab una ad alteram suturam extensis* ist eben so bestätigt wie das *penultimo anfractu subtuberculato; ultimo tuberculato-tricarinato; rostro brevi acuto.* Die etwas grobe, aber richtige Abbildung zeigt das Fossil in doppelter Vergrösserung.

In der Beschreibung der norddeutschen Tertiär-Versteinerungen führt Beyrich auf Grund der von Philippi gezeigten zoologischen Nothwendigkeit, die dem miocänen *Strombus pes pelicani* verwandten Arten von den übrigen Rostellarien *Lamarks* zu trennen, mehrere Rostellarien als *Aporrhais*arten auf und ordnet, um Fehlschlüssen über die geologische Bedeutung der vorhandenen Verschiedenheiten vorzubeugen, zwei besonders hervortretende Varietäten, *A. speciosa* und *A. alata*, nach ihren Vorkommen. Die Schilderung welche sehr genau, in die Sculpturverhältnisse dieser unter sich unverkennbar durch leise Uebergänge verbundenen Arten eingeht, lässt nebst den Abbildungen kaum einen Zweifel, dass die *A. speciosa*, pag. 493. Taf. XI, fig. 1 bis 6 der citirten Abhandlung aus dem unteren miocänen Terrain des nordwestlichen Deutschlands wirklich mit der am Aral vorkommenden Art übereinstimmt. Wo sich einige Abweichungen in der Analyse der Form bei Beyrich von der Aralart zeigen, scheinen sie unwesentlich und kaum die Gränzen der Varietäten zu überschreiten, welche durch Abbildungen nachgewiesen und vergleichbar gemacht worden. Indessen dürfen einige constante Unterschiede der Sculptur zwischen der deutschen *Aporrhais* und der asiatischen nicht unberücksichtigt bleiben. Die Querstreifen der ersteren sind immer feiner; auch habe ich bei der Aralart auf keinem als dem oberen Kiel des unteren Umganges Höcker bemerken können, die bei der *A. speciosa* auf allen 3 Kielen zugleich vorkommen können. Ein andrer Unterschied von grösserem Belang ist jedenfalls der, dass die Querstreifen, welche die ganze Oberfläche der Schlusswindung auf der Art vom Aral bedecken, doppelter Natur sind, indem immer eine sehr feine mit einer doppelt so starken abwechselt, ein Verhältniss, welches bei der *A. speciosa* nicht vorkommt. Da auch Nyst nichts von diesem Verhältniss von Querstreifen zweifacher Natur bei der *R. Sowerbyi* erwähnt, so kann die Identität der Aralart mit einer bis jetzt bekannten doch wohl nur bedingungsweise gelten. Die *R. Sowerbyi* wird von d'Orbigny in die *étage falunien*, von Nyst aber in das *syst. tongrien* gestellt. Von der eocänen *R. pescarbonis* aus Ronca sagt Brongniart sehr bestimmt: «*les tours de spire ne sont point carénés, mais marqués de côtes lon-*

gitudinales, qui semblent être les tubercules alongés.» Mém. sur les terr. de sedim. sup. calcaréo trappéens du Vicentin. pag. 75, Tab. IV, fig. 2, *a*, *b*.

TORNATELLA SIMULATA Brander.

Tab. I, fig. 7.

Auricula simulata Sow. Min. Conch., pl. 163, fig. 8, 9, 10, 11.

Tornatella simulata Nyst, Coq. et polyp. foss. de Belg., pag. 423. Tab. 37, fig. 21.

Eine Anzahl Exemplare, die mir von der *T. simulata* aus England von Barton-Cliff vorliegen, zeigt die vollständigste Uebereinstimmung zwischen diesem schönen Fossil und einer grossen Anzahl von Exemplaren einer *Tornatellen*-Art, die durch Zertrümmerung eines grossen, sehr fossilienreichen Kalkfragmentes der Schicht *d.* vom Aral in völlig erkennbarem Zustande erhalten worden waren, von welchen die fig. 7 der Taf. I eine ziemlich gute Abbildung giebt. Das wesentliche Merkmal dieser Art, welches sie von den Tornatellen unterscheidet, die Deshayes aus dem Pariser Becken beschreibt, die *columella biplicata*, tritt mit gleicher Deutlichkeit hervor, wie das *transversim regulariter sulcata, sulcis profundis, regulariter punctatis.* Die Uebereinstimmung mit den englischen Exemplaren erstreckt sich bis auf die Anzahl der Falten, welche auf der untersten Windung bei den Tornatellen vom Aral wie aus England 18—20 beträgt. Die eigenthümliche Punktirung innerhalb der die Querstreifen trennenden Furchen ist ebenfalls vollkommen dieselbe bei den Individuen beider räumlich so weit geschiedenen Fundorte. Auch das *margine acuto*, *interne striato* ist übereinstimmend, wie die Grössenverhältnisse, von 8 bis 14 millim. Länge in welchen die Art am Aral vorkommt. Unter den Actaeonarten der mittleren und jüngsten Tertiärperiode nähert sich *Actaeon semistriatus* d'Orb. am meisten der *Tornatella simulata*, indessen gilt für ihn: *columella uniplicata; extremitatibus striatis; striis tenuissime puncticulatis.*

D'Orbigny stellt die *T. simulata* in die *étage parisien*, Nyst führt sie im *syst. tongrien* von Dumont auf.

BULLA PUNCTATA nov. sp.

Tab. II, fig. 8, *a*, *b*.

B. testa ovato-subcylindrica, utrinque umbilicata, transversim regulariter sulcata, sulcis omnibus tenuissime puncticulatis; apertura angusta, labio in plica dentiforme desinente.

Die Schaale dieser neuen Art vom Vorgebirge Kum-Suat aus der grauen Kalkschicht *d.* ist eiförmig, etwas cylindrisch; das Gewinde ist eingesenkt, die Spitze ausgehöhlt und die Oberfläche mit feinen, in sehr regelmässigen Intervallen gezogenen Querfurchen bedeckt, welche in ähnlicher Weise wie es bei *T. simulata* der Fall ist, mit sehr feinen Grübchen wie Nadelstiche versehen sind.

Unter den *Bulla*-Arten der späteren Tertiärzeit tritt die *B. utricula* Brocc. aus der *étage falunien*, der *B. punctata* am nächsten; unterscheidet sich aber von ihr durch *testa ovato-turgida, sulcis in utraque extremitate profundioribus punctatis.*

DELPHINULA INDETERM.

Tab. II, fig. 2, a, b.

Testa minima, orbiculato-depressa, laevigata; apice obtusa; anfractibus convexis; sutura separatis; ultimo maximo oblique-ovato, basique late umbilicato; umbilico intus carinato; apertura rotundata.

Die flachconische, genabelte und mit drei durch tiefe Näthe getrennten Umgängen versehene Schaale dieser Art ist glatt und mit regelmässigen Anwachsstreifen versehen. Die Schlusswindung ist doppelt so breit als die übrigen zusammengenommen und endet mit einer ovalen, zur Achse schief liegenden Mündung; ein weiter Nabel dringt tief in das Gehäuse.

Da keine der mir zugänglichen Beschreibungen und Abbildungen tertiärer *Delphinula*-Arten mit der vorliegenden specifische Aehnlichkeit besitzt, die sich besonders durch die auffallende Grösse ihres letzten Umganges, so wie die schwache Längenfurche auszeichnet, die auf dem letzteren in einiger Entfernung von der Nath zu bemerken ist, so halte ich die *Delphinula* vom Aral aus der Schicht *d.* für eine neue Art, deren Bestätigung zu erwarten ist. Das Fossil kommt mit den Vorhergegangenen im feinkörnigen, grauen Kalkstein *d.* in der Aralumgebung vor.

NATICA EPIGLOTTINA Lamk.

Tab. I, fig. 5, a, b.

Deshayes, desc. des coq. foss. des env. des Paris, pag. 165, Tab. 20, fig. 5, 6, 11.

Die Abbildung der fig. 5 würde in ihrer sehr mittelmässigen Beschaffenheit kaum geeignet sein die *Natica epiglottina* zu beweisen, wenn nicht besser erhaltene Exemplare die erst später durch Zertrümmerung eines Handstückes des Aral-Kalksteines *d.* blossgelegt wurden, als die Lithographie der Tafeln bereits vollendet war, die Identität der Art mit der Pariser ausser Zweifel gestellt hätten. Die Exemplare sind sämmtlich von geringer Grösse und bleiben selbst unter den Gränzen zurück, zwischen welchen sich ihre Repräsentanten im Pariser Grobkalk finden Das sehr kurze Gewinde, aus vier Umgängen bestehend, welche durch eine zwar schwache, aber etwas vertiefte Naht verbunden sind; die breite Beschaffenheit der unteren Windung; die mässig grosse halbmondförmige, an dem oberen Ende enge, unten aber etwas ausgeschweifte Mundöffnung; endlich der durch eine Spiralschwiele halbverdeckte Nabel, sind die bestimmenden Kennzeichen der Exemplare der Art vom Aral und verleihen denselben vollständige Uebereinstimmung mit denen, welche von der *N. epiglottina* des Pariser Beckens, zum direkten Vergleich zu Rathe gezogen worden sind.

TURRITELLA SUBANGULATA Broc.

Tab. II, fig. 7.

Turbo subangulatus Brocchi Conchiliologia fossile pag. 374, Tab. VI, fig. 16.

Die im Ganzen gelungen zu nennende und treue Abbildung in $^{3}/_{2}$ der natürlichen Grösse zeigt, dass der Horizont des Formenkreises, dem die *Turritellen* angehören, die mit der gemein-

samen Benennung *T. subangulata* zusammen zu fassen sind, sich von dem Westen Europos bis nach Asien ausdehnt. Der Vergleich des Fossils von dem mehrere sehr rein aus dem Kalke des Aral losgetrennte Exemplare vorliegen, mit einer Anzahl von Formen der *T. subangulata* aus dem Wienerbecken, lässt keinen Zweifel über die Artenidentität. Sämmtliche Verhältnisse des Formendetails sind so vollständig dieselben, dass die Contouren der Exemplare vom Aral auf das genaueste mit denen der vortrefflichen Abbildungen zusammenfallen, welche Hörnes von dieser Art l. c. giebt; namentlich gilt dies von der fig. 7 in Bezug auf ein Individuum vom Aral, welches zufällig ganz gleiche Grössenverhältnisse und gleichen Grad der relativen Vollständigkeit besitzt. Die Eigenthümlichkeit der Skulptur der Windungen ist dieselbe. Die sehr feinen Querlinien treten bei allen Exemplaren mehr oder minder deutlich hervor. Die halbmondförmig gebogenen Zuwachsstreifen ebenso. Es ist als ein Fehler an der Abbildung fig. 7 zu rügen, dass der Lithograph, aufmerksam gemacht, die zarten Zuwachsstreifen nicht zu oberflächlich zu behandeln, dieselben stärker als es die Natur zeigt, hat hervortreten lassen.

Nach d'Orbigny gehört die *T. subangulata* Brocchi in die *étage falunien.*

TURRITELLA ANGULATA J. de C. Sow.

Tab. I, fig. 4.

Turritella angulata J. de C. Sowerby Trans. geol. soc. of London vol. V, pl. 25, fig. 7.
» *assimilis* J. de C. Sowerby l. c. fig. 8.
» *angulata* d'Archiac et Jules Haimes; description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde pag. 294, Tab. 27, fig. 6, 7, 8, 9.

Die fig. 4 abgebildete *Turitella*, in den Formenkreis der *T. imbricataria* Lamk. und der *T. angulata* Sow. gehörig, erhält ihre Stellung in der Reihe der zahlreichen Varietäten der letzteren Art, welche den Typus zweier Species geliefert haben: *T. angulata* und *T. assimilis*, die aber in der That nur in eine Art zusammenfliessen. Die gekielten Windungen sind deutlich mit zarten, halbmondförmigen Anwachsstreifen versehen. Der Kiel erscheint durch Abnutzung in der Zeichnung mehr abgestumpft, als es bei einem anderen Exemplar der Fall ist, wo selbst Spuren einer dichotomen Beschaffenheit desselben vorhanden sind. Vier stark prononcirte Streifen zeigen sich über und zwei unter dem Kiel. Die Nath wird durch eine scharfe, etwas eingesenkte, trennende Linie bezeichnet. Die Varietätsunterschiede der Art werden bedingt durch die schwankende relative Entfernung des Kiels von der oberen und der unteren Nath. Mit der grösseren Annäherung dieses Kieles an die untere Nath nehmen die Windungen eine gewölbtere Beschaffenheit an, zeigen weniger deutliche Anwachsstreifen und eine grössere Zahl von Querstreifen über dem Kiel. Das Extrem dieser Verhältnisse würde dann zur *T. assimilis* führen, d'Archiac l. c. pag. 295. Das Erscheinen der *T. angulata* in der Aralumgebung hat ein um so grösseres Interesse, da hierdurch gewissermaassen eine Uebergangsstation dieser Species nach dem ferneren Osten angedeutet ist; denn die *T. angulata* ist aus der Halakette in Indien kürzlich bekannt geworden, wo sie in einer dunkelgrauen Kalkmergelschicht,

mit Ausschluss der Mehrzahl anderer tertiärer Fossilien auftritt, welche in der Halakette vorkommen. D'Orbigny stellt die *T. angulata* Sow. in die *étage falunien*. Eine durchaus von dieser verschiedene *Turritella* des *Néocomien* führt d'Orbigny in seiner *Palaeontologie française*, Tab. 151, fig. 4 als *angulata* auf, giebt ihr aber in dem *Prodrome* T. II, pag. 67 den Namen *T. angustata*.

MELANIA FRAGILIS Lamk.

Tab. IV, fig. 4.

Desh. descript. des coq. foss. des env. de Paris Vol. II, pag. 142, Tab. 13, fig. 6, 7.

Die Abbildung fig. 4 in verdoppelter natürlicher Grösse ist in ihrer sehr wenig gelungenen Beschaffenheit nicht geeignet die Art zu beweisen, welcher die vorliegenden Exemplare einer *Melania* aus dem grauen Kalke *a* der Aralumgebung aus folgenden Gründen zuzuzählen sind. Das: *testa ovato-turrita* bei Desh., welches in der That nicht durch die Zeichnung Tab. 13, fig. 6, 7 bestätigt wird, erscheint bei der Aralart als: *testa oblongo-subulata*. Das: *fragilissima* ist entsprechend wie das: *tenuissime striata et striis regularibus elegantissimis*; das: *anfractibus rotundatis* wäre bezeichnender durch: *anfractibus convexiusculis* auszudrücken, sowie das: *sutura valde profunda*, nur als *sutura profunda* erscheint; *apertura magna* ist bei der Aralart entschieden *ovato-oblonga;* das: *margine basi reflexo* stimmt vollkommen. Die feinen Sculpturverhältnisse sind ganz so wie sie Deshayes von der *M. fragilis* beschreibt; insbesondere die Disposition der aneinander gedrängten Längsfalten auf der letzten Windung unter *S.* Form. Die Grösse dieser Windung ist in der Zeichnung etwas zu bedeutend angegeben. Bei Exemplaren von 14 millim. Länge ist die Höhe der unteren Windung bis zur Basis 8 millim.; die grösste Breite der Gestalt 5 millim.; der Ausguss an der Basis ist deutlich. Von der *Melania Nystii*, mit welcher die Art allerdings Aehnlichkeit hat, wenn nur die Zeichnung fig. 4 von der Species vom Aral berücksichtigt wird, ist dieselbe schon sehr bestimmt durch das: *anfractibus inferioribus transversim striatis* geschieden. Nyst descript. des coq. et des polyp. foss. des terr. tert. de la Belg. pag. 411, Taf. 37, fig. 16.

D'Orbigny giebt der *M. fragilis* Lamk. von Grignon ihre Stellung in der *étage parisien*.

DENTALUIM GRANDE Desh.

Desh. Monog. du genre Dentâle pag. 45, pl. 3, fig. 1. 3.

In dem körnigsandigen Kalke *f.* der Aralumgebung kommen *Dentalium*-Fragmente häufig vor, welche theils dem *Dentalium grande* theils einer anderen, nicht mit Bestimmtheit zu ermittelnden Art angehören. Das; *testa tereti, subarcuata, laevigata, continua* des *D. grande* stimmt mit einer der Aral-Species.

D'Orbigny stellt das *Dentalium grande* Desh. in die *étage parisien*.

CEPHALOPODEN.

AGANIDES USTJURTENSIS nov. spec.

Testa subventricosa; anfractibus contiguis, ultimo alios obtegente: umbilicis clausis; septis extus concavis; utroque latere regulariter lobatis; dorsalibus recurvis; magno siphone infundibiliformi; marginibus simplicibus.

Aus dieser Charakteristik ergiebt sich, dass der am Vorgebirge Aktum-Suk, am westlichen Abfalle des Ust-Jurt gefundene wohlerhaltene Steinkern eines *Nautilus* von 10,5 Centim. Durchmesser, aus Kreide ähnlichen Kalken, einem *Genus* aus derjenigen Unterabtheilung der *Nautiliden* angehört, für welche d'Orbigny und Deshayes, den von Montfort für ein bestimmtes *genus* aus dem Bergkalk in Vorschlag gebrachten Namen der *Aganiden* aus Gründen annahmen, auf welche L. v. Buch zuerst aufmerksam gemacht hat, und die sich hauptsächlich auf die Lage des Sipho beziehen. Der Unterschied zwischen *Clymenien* und *Aganiden* würde also darin bestehen, dass die ersteren freistehende Windungen und einen engen Sipho besitzen, während bei den *Aganiden* die letzte Windung alle übrigen einschliesst und der Sipho von besonderer Grösse ist.

Der Durchmesser der Abbildung verhält sich zu dem des Fossils wie 4 : 10.



Der vorliegende *Nautilus*, der die *Aganiden*-Charaktere vollständig besitzt, zeigt zahlreiche Kammerabtheilungen; breite hemisphärische Seitensattel, vor Allen aber schmale zungenförmige Seitenloben, die senkrecht herabgehend, mit ihren Spitzen die Lobenlinie der vorhergehenden Scheidewand nicht erreichen; der dicke und grosse Sipho liegt dicht an der Bauchseite wie bei *Clymenien*; die Rückenloben sind schwach nach Oben gekrümmt.

So tritt denn dieses interessante Fossil den *Nautileen* der frühesten Tertiär-Periode, welche als *N.* Zic Zac; *N. Parkinsonii* und *N. Sowerbyi* aus der englischen Eocänformation, F. E. Edwards *Monograph of the eocene mollusca* pag. 52, Tab. IX, fig. *a*, *b*, fig. 49, Tab. VII, pag. 48, Tab. VI, beschrieben worden sind bedeutend näher, als allen bekannten *Nautileen* der Kreide und stellt sich gleichsam in die Mitte zwischen dem *N.* Zic-Zac Sow. und dem *N. lingulatus* von Buch. Von Seiten der Lobenverhältnisse zeigt der *Aganides ustjurtensis* allerdings auch einige

Aehnlichkeit mit dem ächten *Nautilus danicus* mit subcentralem und kleinem Sipho; d'Orbigny *cours element: de palaeontol*: Tab. II. pag. 679, fig. 562; und höchst interessant wäre es genau zu erfahren, ob der *Aganides* aus anscheinendem Kreidekalke, als Vertreter eines *genus*, welches bis jetzt nur auf die paläozoische und die Tertiärperiode beschränkt gefunden worden ist, in der Umgebung des Aral nicht etwa die *étage danien* oder das *terrain pisolithique* von Charles d'Orbigny über der Kreide anzeigt.

FORAMINEFEREN.

NUMMULITES PLANULATA d'Orb.

D'Archiac et Jules Haimes, description des anim. foss. du groupe nummulitique de l'Inde pag. 142, Tab. IX, fig. 5, 6 *a-c*; 7 *a-h*; 8 *a-d*; 9 *a*, *b*; 10 *a*, *b*, *c*.

Der oben näher bezeichnete, feste und marmorartige Nummulitenkalk *c*. vom Vorgebirge Isendé an der nordwestlichen Küste des Aralsees, ist buchstäblich nur aus kleinen Nummuliten gebildet, die hauptsächlich einer und derselben Art angehören und nur durch ihre Grössenverhältnisse unterschieden sind Eine genaue Beschreibung dieser kleinen Fossilien, welche einen Durchmesser von 1½ bis 3 millim. besitzen, wird durch die etwas angewitterte Beschaffenheit an einigen Stellen der Oberfläche, wie durch den polirten Anschliff des Gesteins erleichtert.

Auf den Schliffstellen erscheinen nur wenig dicke, *discoide*, oder sehr flache Formen im Querdurchschnitt, deren innere Struktur auf eine Nummulitenspecies mit dünnen Scheidewänden und einer geringen Anzahl von Windungen deutet. Diese Durchschnitte stimmen genau mit den Abbildungen, welche die fig. 7, *f*; 8, *c* und 10, *b*, der Tafel IX bei d'Archiac darstellen. Ausnahmsweise zeigen sich auch grössere Individuen, die mit den fig. 5, *a* und 6, *a*, derselben Tafel zu vergleichen sind. An einer Stelle der rauhen Oberfläche der Felsart sind Repräsentanten derselben Art von verschiedenen Grössen im reinen Längenschnitt, mit völliger Schärfe ihrer inneren Strukturverhältnisse sichtbar. Diese Formen zeigen eine überraschende Uebereinstimmung mit denen des *N. planulata* aus dem *terrain bruxellien* bei Renaix in Belgien und entsprechen ganz den Abbildungen der fig. 9, *b*, und im verjüngten Maassstabe auch der fig. 10, *c*, der Tab. IX d'Archiac. Die durch das Mikroskop geschärfte Betrachtung zeigt eine runde, sehr deutliche Centralkammer, um welche sich 4 bis 5, durch eine mässig starke Spirale getrennte Windungen legen, die nach Aussen progressiv an Breite zunehmen und durch wenig gekrümmte, in regelmässigen Abständen gestellte, dünne Scheidewände in Kammern von nahe gleicher Grösse getheilt werden, von welchen 7 auf einen Quadranten des äusseren Umganges zu zählen sind.

In dem Nummuliten führenden, Limonit und Brauneisenstein reichen Conglomerat *a* wovon pag. 3 die Rede gewesen, erscheint dieselbe Species auf Drusenräumen, durch Verwitterung des umschliessenden Gesteins völlig blossgelegt und frei dem letzteren anhaftend. Die Form dieser

Nummuliten von glänzender und glatter Oberfläche, entspricht vollkommen den fig. 7, *a*, und 8, *a*, abgebildeten Figuren der Tafel IX bei d'Archiac. Vergebens bemühte ich mich auf der Oberfläche der, in der Regel in der Mitte etwas bombirten Formen Granulationen, oder irgend eine Sculptur zu entdecken. Nur die sehr symetrisch vom Mittelpunkt sichelförmig zum Rande ausstrahlenden Streifen der Kammerscheidewände schimmern durch. Der Vorsprung der letzten Windung ist sehr deutlich auf dem scharfen Rande des Discus prononcirt. Die Brauneisensteinmasse, welche hier die sämmtlichen Kammern der weisgelblichen, in Kalkspath verwandelten Nummuliten ausgefüllt hat, lässt auf dem angeschliffenen Querbruche die Disposition der Kammern sehr deutlich erkennen und zeigt namentlich die Centralkammer als einen, sehr bestimmt heraustretenden runden Punkt. So deutlich und übereinstimmend angedeuteten Kennzeichen zu Folge, ist das Wiedererscheinen des bisher nur in West-Europa beobachteten *N. planulata* auf der Gränze von Asien kaum zu bezweifeln. Der Horizont der Verbreitungssphäre dieser Art, welche mit der *N. Lemeyriei* und *Ramondi* eine der ältesten der ganzen Gattung ist, d'Archiac loco citato pag. 144, trifft die Insel Wight, Barton-Cliff und Lacken in Belgien. Im Seine-Bassin charakterisirt der *N. planulata* die Muschelbänke der unteren Sande von Soissonnais. Die Art ist in den Pyrenäen verbreitet; auf dem westlichen Abhange der Alpen aber erst an einem Punkte bekannt geworden.

NUMMULITES IRREGULARIS Desh.

D'Archiac et Jules Haimes, description des anim. foss. du groupe nummulit. de l'Inde, pag. 138, Tab. VIII, fig. 16, 17, 18, 19.

In der tufartigen Varietät *b.* des Nummulitenkalkes vom Vorgebirge Aktum-Suk am westlichen Ufer des Aralsee, wie auch in dem, so eben besprochenen festen marmorartigen Kalke von Isendè-Aral, ist noch eine andere Nummulitenart häufig, welche mit grosser Deutlichkeit im Längendurchschnitt zu erkennen ist, den günstige Bruchstellen des Gesteins häufig vermitteln. Die Art erscheint als spirales Gewinde von 2 bis $3\frac{1}{2}$ millim. Durchmesser und besteht aus 3 bis 4 unregelmässigen Windungen, die schnell an Grösse zunehmen und durch stark aneinander gedrängte undulirende Kammern ausgefüllt sind. Die mikroskopischen Bilder dieser natürlichen Durchschnitte gleichen so vollkommen der fig. 18 von *Nummulites irregularis* auf Taf. IV. bei d'Archiac, dass eine Abbildung nur Reproduktion jener Form sein würde. Diesen Längenschnitten entsprechende Querschnitte legen dieselbe Art auf angeschliffenen Flächen des Kalksteins als äusserst feine, an *Orbituliten* erinnernde Streifen bloss, in welchen eine starke Loupe schon die raschzunehmende Breite der Windungen erkennen lässt.

Der *N. irregularis* ist zu Bos d'Arros bei Pau am Fuss der Pyränеen und in den weissen unteren Mergeln der Krimm häufig, wo die Art mit dem Zoll grossen *N. distans* verbunden vorkömmt.

NUMMULITES GUETTARDI d'Arch.

D'Archiac et Jules Haimes, descript. des anim. foss. du groupe nummulit. de l'Inde pag. 130, Tab. VII, fig. 18, *a*, *b*, und fig. 19, *a*, *b*.

Mit den vorhergegangenen Arten kommen kleinere Formen von 2 millim. im Durchmesser und 1 bis ½ millim. Dicke vor. Nach dem Längenschnitt geöffnete Formen, wie sie an der Gesteinsoberfläche auf frischem Bruch entblösst erscheinen, zeigen eine bestimmte offene Centralkammer, sehr regelmässig gestellte, schwach geneigte Kammerwände und 4 bis 5 Windungen von nahe gleicher Breite im Ganzen. Die Formen, welche den Querschnitten dieser Species entsprechen, zeigen sich auf den Schliffflächen des marmorartigen Kalksteins als Elipsen mit mässig scharfer Zuspitzung und lassen ansehnliche Grösse der Windungen und bedeutende Stärke der Kammerscheidewände erkennen. Auch in dem Brauneisenstein-Conglomerat *a.* zeigt sich diese Nummulitenart in rundlich linsenförmiger Gestalt von 1½ bis 2 millim. Durchmesser Die Oberfläche ist glatt, ohne Sculptur und Faltung, die indessen durch atmosphärische Einwirkung verloren gegangen sein könnte. Die unverkennbare Aehnlichkeit dieses Nummuliten mit den Abbildungen, welche Rütimeyer in seinem Schweizer Nummuliten-Terrain Tab. III, fig. 27 und Leymérie im *Mémoire sur le terrain nummulitique des Corbières et de la montagne noire* Tab. XIII, fig. 14, *a*, *b*, *c*, *d* von *N. globulus* geben, würde, nach alleiniger Massgabe der Querschnitte, zur Annahme der von d'Archiac *Nummulites Ramondi* genannten Art führen. *Terrain nummul. de l'Inde*, Tab. VII, fig. 13, *a*, *b*, *c*, *d*, 14, 15, 16, 17. Die einzigen Gründe, die mich abhalten den *Nummulites Ramondi* in dem vorliegenden Falle anzunehmen sind: die mit der Diagnose dieser Art pag. 128 bei d'Archiac in Widerspruch stehende geringe Anzahl der Windungen und die sehr deutliche, ziemlich geräumige Centralkammer, Charaktere die sämmtlich mehr auf *N. Guettardi* deuten.

ORBITULITES, ALVEOLINA und OPERCULINA.

zeigen sich in der eisenschüssigen Breccie wie in dem marmorartigen Nummulitenkalk mehr oder minder deutlich vertreten, ohne dass eine specifische Bestimmung möglich ist. So scheint eine auf dem Brauneisensteingrunde sich absetzende sternformige glatte Form für *Orbitulites stellaris* Rütim. zu sprechen, wenn sich darunter nicht vielleicht eine andere *Foraminifere* verbirgt. — In gleicher Weise könnten zahlreiche, in der dunkelbraunen Grundmasse zerstreute, sehr kleine weisse sphärische Körper auf *Alveolina Melo* deuten.

FISCHE.

LAMNA ELEGANS Agass.

Tab. VI, fig. 2, a, b und fig. 3.

Agass., poiss foss. III 289, Taf. 35, fig. 1—7, Taf. 37, fig. 58, 59.
Pictet. traité de Palaeontologie. Tom. II, fig. 230, Tab. 28, fig. 15.

Die Uebereinstimmung der abgebildeten Zähne mit denen von *Lamna elegans* bestimmt mich vorzüglich, dieselben diesem *genus* und auch der Art unter zu ordnen, die sowohl im Londonclay wie im Becken von Paris, in der Touraine, im Wiener-Becken und in Italien häufig gefunden wird. Es wäre möglich dass der Zahn den die fig. 3 darstellt dem *Genus Odontaspis* Agass. anheim fiele; indessen scheint mir das Resultat einer genaueren Erörterung dieser Frage von zu geringem Interesse, um dieselbe hier weiter zu verfolgen.

Schlussbemerkungen.

Die in dem Vorhergegangenen beschriebenen Arten, so wie die übrigen Belegstücke mitteltertiärer und quaternärer Bildungen welche die Butakoffsche Sammlung enthält, dienen zur vollständigen Bestätigung dessen, was über die geognostischen Verhältnisse des Ust-Jurt bereits im Jahre 1848 durch Herrn v. Helmersen in dem fünfzehnten Bande der Beiträge zur Kenntniss des russischen Reiches pag. 284 mitgetheilt worden ist. — Es steht somit fest, dass an den westlichen Steilrändern des Aral-Bassin wirklich eine vollständige Aufeinanderfolge aller Ablagerungen stattfindet, durch welche von der oberen Kreide an, der ganze Zeitraum repräsentirt ist, der in der Tertiärzeit die fünfte grosse geologische Epoche der Lebenwelt umfasst.

Die Unterabtheilungen, welche für dieses tertiäre Formationsganze mit grosser Uebereinstimmung überall dieselbe Gültigkeit gezeigt haben:

1. Das Nummuliten-Terrain oder die *étage suessonien* d'Orbigny,
2. Das obere Eocän oder die *étage parisien* d'Orbigny,
3. Die Molasse oder die *étage falunien* d'Orbigny,

sind in der Aral-Umgebung vorzugsweise durch solche Arten repräsentirt, welche in ihrer typischen Constanz streng durchgehende Zonen begründen. Vollständig verträglich mit dieser Grundwahrheit scheint sich im Aralgebiet aber auch diejenige zu bestätigen, dass eine absolut scharfe und trennende Gränze zwischen der Fauna der Kreide und der Tertiärzeit ebenso wenig

existirt, wie eine solche zwischen der älteren oder eocänen Abtheilung und den jüngeren, neuerlich unter der Benennung Neogen zusammengefassten Abtheilungen der Tertiär-Formation anzunehmen ist. Auf das Erscheinen des *Aganides ust-jurtensis*, in Bezug auf das *terrain danien*, bei dieser Betrachtung kein grösseres Gewicht legend, als das Fehlen jeder genauen, die geognostische Stellung des Fossils betreffenden Angabe gestattet, scheint mir das Mitvorkommen der *Ostrea vesicularis* in dem eisenreichen Brecciengestein *a.* von entscheidenderem Werthe, welches Nummuliten-Arten beherbergt, die zu den ältesten Repräsentanten des *Genus* gehören. Die *Ostrea vesicularis* aus der Schicht *a.* scheint dieselbe, welche in den Senonschichten des südlichen Russland bekannt und auch in derjenigen orbitulitenreichen *Facies* eine Stelle einnimmt, die Leymerie in dem *Mémoire*: *sur un nouveau type pyrenéen*, *parallèle à la craie proprement dite*, *Mém. de la Soc. géolog. de France*, *Tome IV*, *première partie*, pag. 199, Tab. X. fig. 2 und 3, beschrieben und abgebildet hat.

Unter den 35 Arten, welche in dem Vorhergegangenen aus den Schichten *d*, *e* und *f*, über dem Nummulitenkalk *c* beschrieben worden, befinden sich 24, welche mit dem Rechte der grössten Wahrscheinlichkeit als bekannt, der *étage parisien* von d'Orbigny anheimfallen. *Ostrea cymbula* Lamk. — *Cardium semigranulatum* Sow. — *Cytherea nitidula* Lamk. — *C. rustica* Desh. — *Solecurtus Lamarckii* Desh. — *Voluta spinosa* Lamk. — *V. depauperata* Sow.— *V. ambigua* Solander. — *V. suspensa* Sow. — *Fusus bulbiformis* Lamk. — *F. conjunctus* Desh. — *F. longaevus* Lamk. — *F. crassicostatus* Desh. — *F. intortus* Lamk. — *Rostellaria macroptera* Lamk. — *R. fissurella* Lamk. — *Tornatella simulata* Brander. — *Turritella angulata* Sow. — *Melania fragilis* Desh. — *Natica epiglottina* Desh. — *Pleurotoma macilenta* Solander. — *Pl. prisca* Desh. — *Cassidaria striata* Sow. — *Dentalium grande* Desh.

Von den übrigen eilf Arten sind fünf unbestimmt und scheinen neu: *Cardium aralense nov. sp.* — *Isocardia nov. sp.?* — *Pinna nov. sp.* — *Delphinula indeterm;* — *Bulla punctata nov. sp.* Drei Arten sind in Bezug auf Identität ungewiss: *Ostrea ventilabrum* Goldf. — *Ostrea virgata* Goldf. — *Triton indeterm.*

Dagegen sind *Rostellaria Sowerbyii*, — *Turritella subangulata* und die bis jetzt nur in Belgien vorgekommene *Isocardia multicostata*, die sich in gleichem sandigen Kalkstein *d*, mit ächten eocänen Formen finden, für West-Europa entschieden miocäne Arten. Diese letzte Thatsache ist es, auf welche hier das grösste Gewicht fällt. — In Bezug auf die übrigen Specien halte ich es wohl für möglich, dass eine Revision meiner, zum Theil nur auf unvollkommen erhaltene Exemplare basirten Bestimmungen, mit Hülfe vollständigerer Suiten von den jedenfalls überreichen Fundorten am Westufer der Aralsee, demnächst hier und dort Abänderungen in Bezug auf die Species herbeiführen wird, glaube aber, dass der eocäne Charakter allen Arten bleiben muss, welchen derselbe in der Beschreibung beigelegt worden ist. Auch werden künftige Untersuchungen zu zeigen haben, ob die, vorläufig als *Ostrea ventilabrum* und *O. virgata* bezeichneten Arten wirklich die Aequivalente gleichnamiger miocäner Formen in Europa sind, und ob auch die anderen unbestimmt gelassenen sich als eocäne Specien herausstellen werden.

II KREIDE-VERSTEINERUNGEN AUS DER KIRGISENSTEPPE.

NATICA FAVRINA Pictet et Roux.

Pictet, Description des mollusques fossiles des grés verts des environs de Geneve pag. 181, Tab. 18, fig. 4. *a*, *b*, *c*, *d*.

Eine bedeutende Anzahl von *Naticen*, in Grössenverhältnissen von 15 — 23 millim. Höhe, zeigt die unter sich wenig abweichenden Formen einer Art, welche um der Aehnlichkeit willen besonders interessant ist, die sie mit *N. epiglottina* besitzt.

Die Normalgestalt dieser sehr zierlichen Art, besitzt eine eiförmige kuglige Schaale von nahe gleicher Höhe und Breite, bauchig und mit schiefen, sehr regelmässigen Anwachsstreifen, die in der Nähe der Mundöffnung zu starken Runzeln anschwellen können, welche durch tiefe Furchen getrennt sind. Das Gehäuse besteht aus sphärisch gewölbten Windungen, die durch einen schwachen, aber deutlichen und bisweilen stärker vertieften Sutural-Canal getrennt sind. Die Mundöffnung ist halbmondförmig; ziemlich stark geneigt und weit hervorstehend. Der Nabel ist sehr klein, die innere Lippe ist grade und ohne Spur einer Spiralschwiele. Der rechte Mundsaum ist an seinem oberen Winkel etwas verdickt, und biegt sich ohne Einschnitt sogleich zur linken Lippe über. Der Spiralwinkel der Schaale beträgt 110°. Dass Verhältniss der Gesammthöhe zu der der letzten Windung ist wie 1 : 0,75, in den Normalgestalten. Variante Formen bei welchen das Gewinde susammengedrückt erscheint, zeigen dies Verhältniss wie 1 : 0,80 und 0,82 und haben folglich einen entsprechend vergrösserten Spiralwinkel. Bei diesen letzteren Formen läuft die erste Windung des Embryonalendes ganz mit der zweiten Windung zusammen und hiermit verschwindet auch die Spitze der Spira. Es ergiebt sich aus dieser Schilderung, dass die *Natica* der Kirgisensteppe befriedigend mit der *N. Favrina* übereinstimmt, welche zu der IV. Gruppe der *Naticae praelongae* von d'Orbigny gehört und den Grünsand des Gault bezeichnend, von diesem Gelehrten in seine *étage albien* gestellt worden ist.

BUCCINUM TURANENSE nov. spec.

Tab. II, fig. 9, *a*, *b*.

Buccinum testa crassa oblique ovata, convexo-depressa, transversim late sulcata; spira obtusa; anfractibus superne canaliculato-spiratis; ultimo anfractu inflato, labio intus laevigato; columella callosa; canali dilatato, truncato.

Es ist mir nicht gelungen, diese *Buccinum*-Form, welche sich in den Grundzügen der Gestalt am meisten dem *B. neriteum* des Mittelmeeres annähert, *Philppi Fauna mollusc. viv. regni utriusque Siciliae* Tom. II, pag. 189, auf eine bekannte beschriebene oder abgebildete Art zurückzuführen.

Die dicke Schaale ist schief eiförmig, mit schwach gewölbtem Rücken. Das Gewinde ist stumpf; der Umgänge sind 4; an den Näthen sind sie durch eine schwache, canalartige Vertie-

fung getrennt. Der rechte Rand der eliptischen Mundöffnung ist scharf, inwendig glatt. Die Spindel ist von einer callösen Masse bedeckt und die Mündung am Grunde zeigt eine breite canalartige Ausrandung. Die ganze Oberfläche ist mit 32 bis 34 gleich breiten, etwas erhabenen Querstreifen besetzt, welche je zwei durch einen feineren Streifen von einander getrennt sind. Die Zuwachsslinien werden mit der Annäherung an den Mundsaum immer bemerkbarer und geben in einiger Entfernung von demselben zu einer Art von Naht Veranlassung, die in beiden Figuren hervortritt. Da das Fossil in demselben grauen Kalkstein vorkömmt, der auch die *Natica Favrina* beherbergt, so kann die bathrologische Stellung desselben keinen Augenblick zweifelhaft sein. Allerdings scheint das *Buccinum gaultinum*, welches d'Orbigny Tom. II. der *Palaeontologie française* pag. 350 beschreibt, viel Aehnlichkeit mit der in Rede stehenden Art zu besitzen, allein weder die Diagnose, noch die Abbildung pl. 233, fig. 1, 2 genügen, um den Grad dieser Aehnlichkeit zwischen beiden Gestalten genauer zu prüfen und eine mögliche Identität beider Arten darauf zu begründen. Die von d'Orbigny beschriebene Art wurde von d'Archiac zu Machéromenil in den Ardennen im Schoosse des Grünsands des Gault entdeckt. Für die Wahl der specifischen Benennung des ausgezeichneten, sehr an *Cassis* erinnernden *Buccinum* aus der Kirgisensteppe habe ich der Reminiscenz an seinen Fundort bestimmendes Gewicht gegeben. Die Darstellung auf Tab. II, ist in natürlicher Grösse.

PTEROCERA BICARINATA d'Orb.

Tab I, fig. 2.

D'Orbigny, Palaeontologie française, Tome II. fig. 307. Pl. 208, fig. 3, 5.

Das Fossil, demselben sandigen Kalkstein angehörig, der die vorhergegangenen Arten einschliesst, kann als aechte Gaultform nicht zweifelhaft sein, da es die wesentlichsten Charaktere der beiden Arten: *Pterocera retusa Pictet*; *description des mollusques foss. et des grès verts de Génève*, pag. 263, Tab. 25, fig. 11, und *P. bicarinata* d'Orb. theilt und gewissermassen zwischen beiden in der Mitte steht. Es kann hier somit nur auf die Andeutung der geringen Unterschiede ankommen, durch welche die asiatische *Pterocera*-Art, meiner Ansicht nach nur eine Varietät der *Pterocera bicarinata* aus dem Gault des südlichen Frankreich, sich von dieser Species unterscheidet. Das: *labro tridigitato* erscheint, der defekten Beschaffenheit des Exemplares wegen, nur wahrscheinlich; das *canali elongato* ist nach Maassgabe eines nicht abgebildeten, mit diesen Theilen versehenen Exemplars in *canali brevi* umzuändern. Unterschiede zeigen sich ferner in dem Verhältnisse der starken und sehr regelmässigen Streifungen, welche die unterste Windung dergestalt bedecken, dass drei Streifen zwischen den beiden Kielen, 4 bis 5 noch deutlich erkennbare vor und 4 bis 5 hinter den Kielen zu liegen kommen. Die Mundschwiele verhüllt die hinteren Umgänge an der unteren Seite vollständig und bringt auf derselben eine schwach undulirende Fläche hervor, welche eine callöse Anschwellung auf der rechten Seite der hinteren Hälfte des letzten Umgangs bedingt, die an den Buckel erinnert, den die Figur 3 und 4 der d'Orbignyschen Abbildung des *Pterocera bicarinata* zeigen. Von dieser Schwiele ab

greift der Mundlappen wie ein firnissartiger Ueberzug vollständig um die letzte Windung herum und scheint, dieselbe umhüllend, in den Lappen des linken Mundsaumes überzugehen.

III. PFLANZENABDRUECKE AUS DER KIRGISENSTEPPE.

CORYLUS INSIGNIS. Heer.

Tab. VII, fig. 1, 3.

Heer. Flora Helvetiae tertiaria S. 43, Tab. LXXIII, fig. 11 — 17.

Fig. 1, die Blattspitze und auch theilweise der Seitenrand fehlen. Es scheint mir das Blatt nicht verschieden zu sein von Fig. 3. Zu *Planera-Ungeri* kann es nicht gehören; die Secundärnerven sind weniger zahlreich, stehen daher weiter auseinander; die unteren besitzen ziemlich zahlreiche rundläufige Tertiärnerven ganz wie bei *Corylus*, während dies bei *Planera* nicht der Fall ist. Ferner ist der Rand bei *Planera* schärfer und tief gezahnt. Die Originale machen es wahrscheinlich, dass dieser Rand bei dem Blatt aus der Kirgisensteppe doppelt gezahnt war. In der Abbildung tritt die Bezahnung keinesweges deutlich hervor. Fig. 3 stimmt wohl überein mit den Blättern des *Corylus insignis* vom hohen Rhonen. Dass Blatt ist vorn in eine Spitze auslaufend, der Rand ist deutlich doppelt gezahnt. Die unteren Secundärnerven sind mehr genähert als die oberen; sie senden starke und ziemlich zahlreiche Tertiärnerven aus. Durch diese letzteren Charaktere unterscheidet sich vornehmlich *Corylus* von *Alnus*. Sonst sehen die Erlenblätter denen von *Corylus* sehr ähnliche. Von *Carpinus* unterscheidet sich das Blatt leicht durch die stark entwickelten Tertiärnerven.

TAXODIUM DUBIUM Heer.

Tab. VII, fig. 2.

Heer. Flor. Helv. tert., Tab. XVII und XXI, fig. 3.

Sehr wohl stimmend mit den auf den citirten Tafeln gegebenen Abbildungen.

DRYANDRA UNGERI Ettingh.

Tab VII, fig. 4 und Tab. VIII, fig. 1.

Dryandra Ungeri, Ettingh., Proteaceen der Vorwelt, in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaft zu Wien 1851, Tab. VI, fig. 1.

Comptonia dryandroides. Unger, fossile Flora von Sozka, Tab. XXVII, fig. 1.

Stimmt sehr wohl überein mit den Blättern von Sotzka. Sehr ähnlich ist die *Myrica* (*Comptonia*) *Gaudini* Heer. Flor. Helv. tertiaria pag. 34. Die Blatt-Basis aber ist etwas anders gebildet. Von *Myrica oeningensis* unterscheidet sich das Blatt: durch die etwas andere Form

und Richtung der Lappen, welche tiefer gespalten; durch die sehr dicke und starre Mittelrippe und die offenbar festere und lederartige Consistenz. Es ist keine *Myrica*, sondern eine *Dryandra*. Tab. VII, Fig. 4 zeigt die Blattspitze. Tab. VIII, Fig. 4 aber ein Blattstück näher der Basis.

ZIZYPHUS TILIAEFOLIUS Heer.

Tab. VII, fig. 5, 6.

Heer. Flor. Helv. tert. Tab. CXXIII, fig. 1—7.

Palcunus Faronii, Unger Chloris protog. *Ceanothus tiliaefolius* Unger Chloris protog.

Unger hat in seiner Chloris zwei sehr ähnliche Blätter unter verschiedenen Namen aufgeführt; das eine welches vorn stumpf zugerundet ist, nennt er *Palcunus Faronii*, das anderere, das vorn in eine kurze Spitze ausläuft aber *Ceanothus tiliaefolius*. Nach der Ansicht von Heer. sind, diese beiden Formen als zusammengehörig und nicht specifisch getrennt zu betrachten. Fig. 5 stimmt sehr wohl mit dem *Palcunus Faronii*, soweit das Blatt erhalten ist; allein offenbar fehlt die Spitze, da dort die Secundärnerven in den Rand auslaufen, während sie sicher bei vollständig erhaltenem Rande bogenläufig sind. Es ist daher wahrscheinlich dieses Blatt eigentlich auch von einer Spitze ausgehend, wenn es vollständig erhalten ist. Dafür spricht denn auch fig. 6; Tab. VII welches Blatt nicht von dem der fig 5 verschieden scheint. In den Schweizer-Alpen kömmt *Ceanothus tiliaefolius* Unger ziemlich häufig am hohen Rohnen vor und hier wird zuweilen bemerkt, dass der unterste Tertiärnerv fast an der Basis des seitlichen Hauptnervs entspringt, so dass das Blatt beinahe zu einem *folium quintuplinerve* wird, wie das die fig. 6 im linken Blatte sehr deutlich zeigt. Durch einen Fehler des Litographen ist der Tertiärnerv etwas zu weit von dem Secundärnerv entfernt gestellt, wie sich dies aus dem wiederholten Vergleiche mit dem Original ergiebt. Somit vereinigen sich wichtige Gründe dafür, dass *Palcunus Faronii* und *Ceanothus tiliaefolus* wohl nicht specifisch zu trennen sind, und dass Tab. VII, fig. 5 der Form entsprече, die Unger unter den ersteren Namen beschrieben hat. Im Uebrigen findet sich im dritten Bande der Flora Helv. tert. der Nachweiss, dass die hier beschriebene Pflanzenspecies zur Gattung *Zizyphus* gehört und mit dem *Zizyphus Jujuba* Lamk. nahe verwandt ist, daher sie von Heer. als *Zizyphus tiliaefolius* aufgeführt worden ist. Fig. 6 zur Rechten zeigt ein Blatt von *Planera* oder *Ulmus*, aber zur Bestimmung zu undeutlich; die Bezahnung ist allerdings etwas mangelhaft erhalten und deshalb auch schlecht gezeichnet.

QUERCUS NIMRODI Unger.?

Tab VII. fig. 7.

Da die Basis und Spitze des Blattes fehlen, ist die Bestimmung schwierig. Die Nervenbildung ist indessen ganz wie bei *Q. Nimrodi*; nur sind die stärker hervortretenden Secundärnerven, welche in die Zähne hinauslaufen, abweichend. In Betracht kann auch die *Castanea atavia Ung.* kommen. Zur sicheren Bestimmung muss der Erhalt vollständiger Exemplare abgewartet werden.

QUERCUS DRYMEJA Unger.
Tab. VIII, fig. 8.

Die Zähne sind allerdings etwas schärfer geschnitten und etwas grösser als bei den Schweizer-Exemplaren. Im Uebrigen aber stimmt das Blatt wohl zu dieser Art.

GARPINUS GRANDIS Heer.
Tab. VII, fig. 9 und Tab. VIII, fig. 5.

Heer, Flor. Helv. tert. Tab. LXXIII, fig. 2—4.

Stimmt sehr wohl mit den grossen Blattformen. Die Randzähne sind wahrscheinlich schlecht erhalten, sonst würde man sehen, dass das Blatt doppelt sägezähnig ist. Bei den kleinen Blättchen, Fig. 14, *b*, ist der Auslauf der Secundärnerven zum Theil undeutlich gezeichnet, denn die Secundärnerven laufen, wie es auf den Originalstücken wirklich gesehen werden kann, nicht in die Zahnfurchen, sondern in die Zähne aus. Auch lässt die Wiedergabe der Zahnbildung in der Zeichnung allerdings Einiges zu wünschen.

FAGUS ANTIPOFII, nov. sp.
Tab. VIII, fig. 2.

F. foliis ovato-elipticis, repando-undulatis, nervis secundariis utrinque 13 — 16. Ein ausgezeichnetes Buchenblatt, nahe verwandt mit *Fagus sylvatica L.*; hat auch einen ganzen und buchtig-welligen Rand, straffe, parallele, in grader Linie auslaufende und randläufige Secundärnerven. Unterscheidet sich aber von *F. sylvatica* durch das längere und vorn allmählig in eine Spitze verschmälerte Blatt und namentlich die zahlreichen Secundärnerven. *F. sylvatica* hat in der Regel 8 (selten 7 oder 9) Secundärnerven, während *F. Antipofii* 13 — 16 solcher hat. Von tertiären Buchenarten ist die häufigste die *F. Deucalionis* Unger, zu welcher als synonym, *F. Haidingeri* und *F. attenuata* Göpp. gehören. Diese Art unterscheidet sich von *F. Antipofii* durch die gezähnten Blätter und nähert sich dadurch der amerikanischen Buche, während die *F. Antipofii* der europäischen Art gleicht. Wohl nur irrthümlich sagt Göppert in seiner Diagnose der *F. attenuata*: *foliis integris, subundulatis*, denn die Abbildung: tertiäre Flora von Schossnitz, Taf. 5, Fig. 9, zeigt sehr deutlich gezähnte Blätter.

SEQUOJA LANGSDORFII.
Tab. VIII, fig. 3, 4.

Heer, Flora Helv. tert. I, Taf. XXI, fig. 4.

Fig. 12 stimmt vollkommen mit den Exemplaren von Heer überein, aber auch Fig. 13 ist davon nicht zu trennen. Bei *Glyptostrobus Ungeri* Heer kommen allerdings kleine Zweige mit abstehenden Blättern vor, allein diese sind zarter und am Grunde nicht zusammengezogen, während bei Fig. 4 die Blätter am Grunde etwas schmäler sind als weiter unten.

FICUS POPULINA Heer

Heer Flora Helv. tert. pag. 66, Taf. LXXXV, fig. 1—7, Taf. LXXXVI.

Könnte für *Populus* genommen werden, wenn nähere Untersuchung der Charaktere die *Ficus*-Natur nicht so deutlich erkennen liesse. Steil aufsteigende Hauptnerven in spitzem Winkel auslaufend. Blatt vorn in einen Zipfel ausgehend und der Rand gekerbt. Flache, dem Rande parallel laufende Bogen der Nerven, in welche die zarten Secundärnerven in fast rechten, sogar stumpfen Winkeln auslaufen. Nerven fast horizontal verlaufend.

Die Aehnlichkeit mit Tab. LXXXVI, fig. 5 ist besonders gross. Mittelnerv stark. Seitennerven stark nach vorn gebogen und in flachem Bogen verbunden. Hauptfelder reichen weit hinaus und siud durch die Zwischenadern in grosse Maschen getheilt. Ausserhalb der Bogen machen sich kleine Randfelder bemerklich, die ebenfalls geschlossen sind und ein zartes Netzwerk einschliessen.

LIQUIDAMBAR INDETERM.

Ein ausgezeichnetes, schön erhaltenes Blatt von 111 mm. Länge des Mittelnerv, welches entweder einem *Acer* oder *Liquidambar* angehörte. Die mit grosser Klarheit vorliegenden Hauptkennzeichen, welche die Bestimmung des *genus Liquidambar* hier bestimmt motiviren sind mit vergleichender Berücksichtigung der von Heer l. c. gegebenen sehr ausführlichen Untersuchungen über die tertiären *Liquidambar*-Arten die folgenden: das Blatt ist fünflappig; die beiden unteren Lappen von etwa 75 mm. Länge noch ein Mal gelappt. Sehr deutlich erkennt man wie die Mittelnerven der beiden unteren Lappen, der von O. Weber gemachten Bemerkung gemäss, nicht unmittelbar in den Blattstiel eingefügt sind, sondern in den Hauptnerv der zunächst oberen Lappen. In ganz ähnlicher Weise entspringen die Mittelnerven der untersten Auxiliarlappen aus der Basis der Mittelnerven des 4ten und 5ten Lappens. Die Bezähnung der Blattränder ist sehr regelmässig, scharf und bestimmt, denn alle Zähne stehen an den Spitzen 2 millim. anseinander. Die Verbindung der Secundärnerven zu flachen Bögen, in einiger Entfernung vom Rande, ist unverkennbar. Die hier angegebenen Kennzeichen bringen das Blatt dem *Liquidambar europaeum* Heer Flora Helv. tert. Tab. LI, und LII, fig. 1—8 sehr nahe nnd geben selbst der Möglichkeit Raum, dass dasselbe eine Varietät dieser Art darstellen könnte, welche durch die grosse Mannigfaltigkeit besonders bemerkenswerth ist, deren ihre Blätter fähig sind.

Allgemeine Bemerkungen.

Von den 11 hier aufgeführten Arten ist eine neu: *Fagus Antipofi Heer.*; eine andere, *Liquidambar* unbestimmt, alle übrigen aber finden sich in der miocänen *Flora Europas* vor.

In dieser können wir drei Hauptstufen unterscheiden:

1. die untere Süsswasser-Molasse, deren unterste Glieder neuerdings mit dem Namen des Oligocänen belegt wurden;
2. die marine Molasse und:
3. die obere Süsswasser-Molasse.

Zur unteren Molasse gehören von schweizerischen Lokalitäten z. B. Monad, Paudeze, Belmont. Rochette, Enz, Clarhausen, hohe Rhonen; von östreichischen: Sotzka, Radoboy, Sagan, M. Pronina, Häring, Altsattel etc., welche Lokalitäten die östreichischen Paläontologen früher irriger Weise für eocän bezeichnet hatten. Die marine Molasse bildet einen sehr schönen Horizont im Rhonebecken der Schweiz; im Wienerbecken etc. Zur oberen Süsswassermolasse gehören: Albis, Trohel, Schatzburg, Oeningen; in Deutschland Garschlug; Elbogen in Böhmen, Talya in Ungarn.

Ein Vergleich der *Flora* der Kirgisensteppe mit derjenigen der Schweiz, wenigstens nach dem vorliegenden, freilich noch unvollständigen Material zeigt, dass dieselbe unbedenklich der unteren Molasse einzureihen ist, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht:

Carpinus grandis, *Corylus insignis*, *Dryandra Ungeri*, *Sequoia Langsdorfii* und *Ficus populina* finden sich nur in der unteren Molasse.

Taxodium dubium, *Quercus Drymeja* und *Zizyphus tiliaefolius*, kommen in der unteren, aber zugleich auch in der oberen Molasse vor; in dieser letzeren aber äusserst selten. Wir haben also fünf Arten, welche der unteren Molasse ausschliesslich angehören: drei Arten welche beiden Stufen der Formation gemeinsam sind, indessen in der oberen nur sehr selten vorkommen, und keine Art, welche ausschliesslich nur in der oberen Molasse sich findet.

Die *Quercus Nimrodi*, die in der oberen und unteren Molasse vorkommt, ist dabei ausser Acht gelassen, da sie für die Kirgisensteppe noch zweifelhaft ist. In Betreff der obigen Arten dürfte noch Folgendes zu beachten sein.

1. Die Gattung *Fagus* fehlt in der jetzigen *Flora* Russlands fasst ganz und kömmt so viel wir wissen nur im Kaukasus vor. Zur Tertiärzeit aber fand sie sich in der Kirgisensteppe, in einer der jetzigen europäischen Buche sehr ähnlichen Art vor.

2. In der Gattung *Dryandra* hatte die *Flora* der Kirgisensteppe einen neuholländischen Typus, der also zur Tertiärzeit auch im Innern Asiens zu Hause war.

3. Die Gattungen *Taxodium* und *Sequoia* finden sich jetzt in sehr ähnlichen Arten in America; erstere in Virginien, Georgien und Mexico, letztere in Californien. Zur Tertiärzeit waren sie wie es scheint über ganz Europa verbreitet und reichten selbst nach Asien hinein. Sie bildeten wohl damals einen Gürtel um die ganze nördliche Hemisphäre herum.

Durch die geologischen Untersuchungen in den kaukasischen Ländern sagt Heer eröffnet sich uns eine neue Welt. Da auch dort die letzte grosse Hebung in die Zeit der Molassenperiode fällt, gerade wie in den Schweizer-Alpen, gewinnt dieses Phänomen an Grossaartigkeit und Bedeutung. Es muss eine der grossen Hauptepochen in der Geschichte der Erde bezeichnen, in welcher das Relief der Länder in ungeheuerer Ausdehnung sich veränderte. Es ist daher begreiflich,

dass auch in der organischen Welt, eine grosse Veränderung vor sich ging, wie eine Vergleichung der tertiären Versteinerungen mit den diluvialen in der That zeigt. Von der diluvialen quaternären *Flora* kennen wir leider noch sehr wenig; ein sorgfältiges Studium der Kalktufe kann uns aber vielleicht doch darüber noch Aufschlüsse geben. Wir haben dieselben bis jetzt zu sehr vernachlässigt und doch rühren wahrscheinlich noch die mancher Lokalitäten aus jener Zeit her. Da die diluvialen Pflanzen fast durchaus mit jetzt lebenden Arten übereinstimmen, ist es freilich sehr schwer zu entscheiden, ob wir es mit alten oder mit jüngeren Bildungen zu thun haben. Unter Blättern aus dem Travertin von Kertsch zeigte sich *Ulmus campestris*; andere entbehren noch der Deutung. Die Ansicht, dass zur tertiären Zeit ein grosser Theil Russlands Seegrund gewesen, ist schon anderweitig, namentlich von Edw. Forbes ausgesprochen worden, welcher auf die nordischen Moluskenformen hinweist, die aus der pliocenen Zeit in den Mittelmeerländern gefunden werden. Wenn wir annehmen, dass zur Tertiärzeit der Westen Europas mit Amerika in Verbindung stand, dagegen durch ein Meer von Asien getrennt war, so erklären sich gar manche merkwürdige Erscheinungen in der Pflanzen- und Thierwelt jener Zeit. So namentlich der vorherrschend amerikanische Charakter der tertiären *Flora*, während die *Flora* Europa's mit der nordasiatischen im Wesentlichen übereinstimmt. Es geht dieser Charakter bis an die Lena, während das Amurland und das östlichste Sibirien gar manche amerikanische Typen enthält. Man hat gegen die Hypothese des einst dagewesenen Zusammenhanges Europas mit Amerika eingewendet, dass einige Ablagerungen in Holland und Dänemark von den Einwirkungen des Golfstroms herrühren müssen. Allein es scheint durchaus nicht bewiesen, dass diese Ablagerungen zur Tertiärzeit stattgefunden haben. Zur Diluvialzeit trat aber das Einsenken der *Atlantis* ein und stand wohl mit der Hebung Europas in einem sehr nahen Zusammenhang, denn wir können uns eine so grossartige Hebung kaum denken, ohne dass mit derselben eine entsprechende Senkung in Verbindung gestanden hat. Schon während der Diluvialzeit kann daher der Golfstorm entstanden sein, wenn er auch schon wegen des Zusammenhanges Englands mit dem Festlande, damals eine andere Richtung einschlagen musste als gegenwärtig. Die Diluvialzeit dauerte aber so lange, dass dieselbe einen hinreichenden Zeitraum für jene Ablagerungen darbietet.

Aus der vergleichenden, von Herrn Heer angestellten Untersuchung der Pflanzen aus sehr verschiedenen Gegenden Piemonts durch Professor Gaetaldi gesammelt, ergiebt sich, dass dort dieselben Formationen sich wiederholen, die sich in der Schweiz finden. *Cadibona* u. s. w. entspricht der unteren schweizer Süsswassermolasse; *Superga* der Meeresmolasse und *Guareno*, *Chieri*, *Monza* und *Sarzanello*, der oberen Molasse. Es kehren zum Theil dieselben Species wieder, so dass in damaliger Zeit der Vegetationscharakter auf beiden Seiten der jetzigen Alpen noch kein wesentlich verschiedener war; wohl eben weil die Alpen damals in der jetzigen Höhe und Configuration noch nicht existirt haben. Merkwürdig ist, welche grosse Verbreitung einige Pflanzen in damaliger Zeit gehabt haben. So findet sich die *Sequoia Langsdorfii*, welche unter den Pflanzen der Kirgisensteppe erscheint, nicht nur in Deutschland und in der Schweiz sondern auch in Italien bis nach Sinegaglia hinab.

Beschreibung der Tafeln.

Tab. I.

Tab. II.

Tab. III.

Tab. IV.

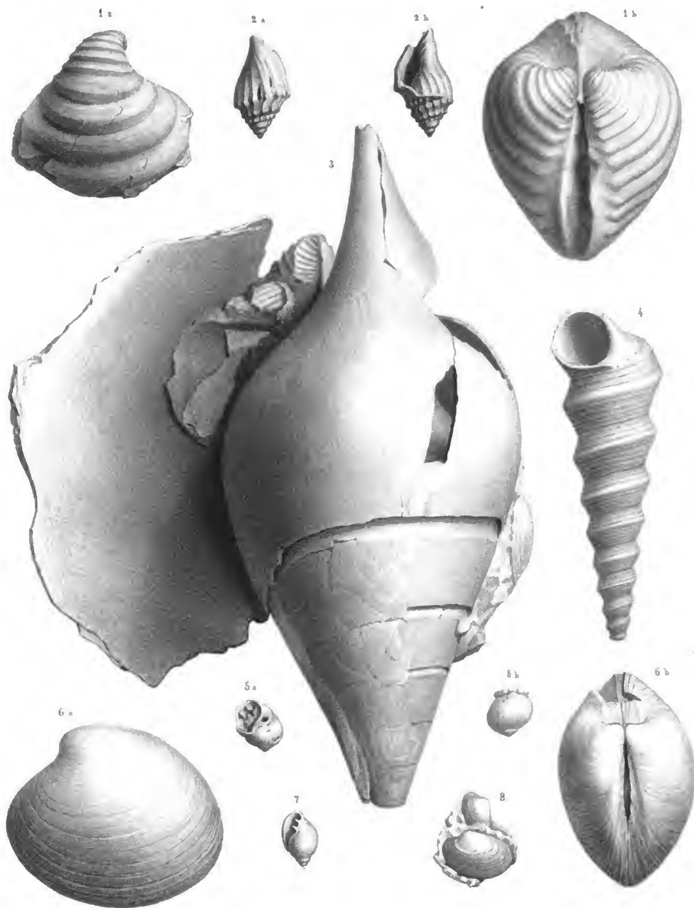
Tab. V.

Tab. VI.

Tab. VII.

Tab. VIII.





Imp. V D'Harbegue
Lithogr v Krieger





Gezeich. n. d. Natur von C. Brückner

Lith. v. P. Ivanoff

1 a



1 b



2



3 a.



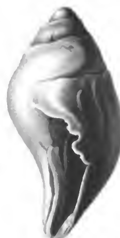
4 a



4 b



5



3 b



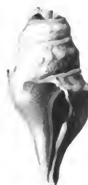
6 a



6 b



7 a

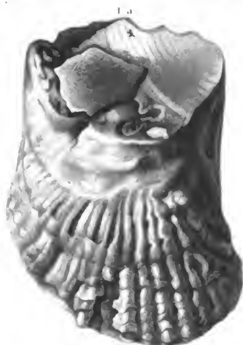


7 b



Lith Anst von G. Reubke Berlin

1 a



1 b













1



2



3



4



5



PLANTAS ABICHIANAS

IN ITINERIBUS PER

CAUCASUM REGIONESQUE TRANSCAUCASICAS COLLECTAS,

ENUMERAVIT

A. BUNGE.

Aus den *Mémoires de l'Académie des Sciences de St.-Pétersbourg. VI Série. Sciences mathématiques et physiques. Tome VII* besonders abgedruckt.

St. Petersburg.
BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
1858.

Zu haben bei *Eggers* und *Comp.*, Commissionairen der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, und in Leipzig bei *Leopold Voss.*

Preis: 25 Cop. S. = 8 Ngr.

1. *Clematis Vitalba.* L., im Ingurthal in Mingrelien.
2. » *Viticella.* L., zwischen Anaklea und Redout-Kalé, zwischen Poti und Nikolajewsk, offene freie Waldstellen.
3. *Anemone alpina.* L., Didiwakis-mthawi im trialethischen Gebirge.
4. *Anemone narcissiflora*, L., Radscha im Rionthale, Koblianthal, Somlia-Höhe auf dem Persath-Plateau.
5. *Ranunculus acutilobus.* Ledeb.? Caldera des Alagez. Specimina valde incompleta perpauca huc spectare videntur.
6. *Caltha palustris.* L., Caldera des Alagez. Frustulum.
7. *Trollius patulus.* Salisb., auf dem Wege von Askani nach Somlia, Somlia-Höhe, Gipfel des Didiwakis-mthawi.
8. *Helleborus orientalis.* L., Wald im Zupsathal unter Rhododendrongebüschen sehr häufig.
9. *Aquilegia vulgaris.* L. β., *caucasica.* Led., Tschudy-Lauri. Videtur species genuina, sed specimina incompleta.
10. *Delphinium Ajacis.* L. Abhang des Persath.
11. » *divaricatum.* Led., Basar-Tschaithal in Kara-Bagh.
12. » *hybridum.* Willd. var. α. Alagez, Daly-Tschaithal.
13. » *dasycarpum.* Stev. Schach-Dagh. Specimina valde incompleta.
14. » *speciosum.* M. B, c. praecedente. » » »
15. » *ciliatum.* Stev., Daralagez; auf dem Wege von den Terterquellen nach dem Dorfe Baschtubel.
16. *Aconitum Anthora.* L., Daralagez, Thal Agdjanis.
17. » *Lycoctonum.* L., Schach-Dagh im Kaukasus.
18. » *orientale.* Mill., Rionthal, Daralagez, auf dem Wege vom Terterthal nach Baschtubel. Südabhang des Daly-Dagh.
19. » *paniculatum.* Lam., Abastumanthal, Peschrettathal, auf dem Wege von den Terterquellen nach Baschtubel im Daralagez südöstlich vom Goktschai.

20. *Paeonia triternata*. Pall? Koblianthal vor Tschudy-Lauri. Specimen valde incompletum. Folia subtus glabra! an nov sp.?
21. *Berberis vulgaris*. L., zwischen dem grossen und kleinen Ararat.
22. » *crataegina*. D. C., auf dem Wege von Anaklea nach Redout-Kalé.
23. *Corydalis Emanueli*. C. A. M.? Rionthal. Specimen valde incompletum.
24. *Barbarea vulgaris*. R. Br., Koblianthal.
25. *Turritis glabra*. L., Umgebung von Sardarbulach am Ararat.
26. *Arabis flaviflora*. Bge., nov. sp.

A. (*Alomatium*), pube ramosa canescens, tunc demum viridis; foliis radicalibus petiolatis obovatis paucidentatis, caulinis basi cordato-auriculatis amplexicaulibus oblongis spathulatisve integerrimis vel saepius dentatis, pedicellis calycem hispidulum vix aequantibus, petalorum unguibus sepala multo superantibus, laminis obovatis (flavis), siliquis erecto-patulis compressis glabris, seminibus apice brevissime alatis.

Habitus omnino Arabidis alpinae vel thyrsoideae, sed flores multo majores flavi, ab A. albida differt floribus paulo minoribus; ab omnibus generis speciebus mihi notis recedit floribus flavis; an *Arabis viscosa*. D. C.? Fundort ungewiss.

27. *Cardamine pratensis*. L., Koblianthal vor Tschudy-Lauri.
28. » *impatiens*. L., zwischen Askani und Somlia. Achalzik-imereth. Gränzgebirge.
29. *Berteroa incana*. D. C., Iuruk-Steppe.
30. *Alyssum murale*. Waldst. et Kit., Salzberg bei Nachitschewan.
31. *Draba bruniaefolia*. Stev., Caldera des Alagez.
32. » *globifera*. Led., grosser Ararat, oberhalb des Tschatkegels, nahe der Schneelinie.
33. » *tridentata*. D. C., unterhalb Didiwakis-mthawi.
34. *Hesperis matronalis*. L. var., Daly-Tschaithal, Alagez, Schach-Dagh, Koblianthal.
35. *Erysimum leptostylum*. D. C., Westseite des Alagez, Thal von Talyn.
36. » *gelidum*. Bge., nov. sp.

» (*? Agonolobus*), humile, adscendens, subglabrum, foliis oblongis omnibus in petiolum attenuatis supra glabris subtus pilis paucissimis bipartitis adspersis, sepalis glabris pedicello plus duplo longioribus petalorum ungue brevioribus, petalorum lamina obovata, siliquis pube bi- (rarissime tri-) partita canescentibus, stylo latitudinem siliquae superante, stigmate capitato.

Aus der Caldera des Alagez in bedeutender Höhe.

Sub anthesi vix tripollicare. Folia caulina inferiora longe petiolata, lamina brevi obovata integerrima. Flores magni flavi. Pedicelli 2‴ longi, Sepala 3,5‴ longa. Petala 7‴ longa, ungue nempe 4‴ et q. exc., lamina 2‴ et q. exc. longis. Stylus linea parum longior: stigma emarginatum.

37. *Lepidium vesicarium*. L., Südwestseite des Alagez im Thale von Talyn.
38. » *propinquum*. F. et M., Schuttterrain im Arguritbal.

39. *Isatis sp.*, Pars superior caulis vix deflorescens, fructu nondum evoluto vix rite determinanda. Daly-Tschaithal, Alagez.
40. *Reseda lutea.* L., Persathabhang.
41. *Helianthemum vulgare.* Gärtn., Persathabhang. Prov. Achalzik.
42. *Viola orthoceras.* Led., Koblianthal. V. cornutae nimis affinis.
43. » *altaica.* Pall., unterhalb Didiwakis-mthawi.
44. *Polygala comosa.* Schkuhr, auf Kalkboden bei Balta, zwischen Lars und Wladikawkas.
45. » *major.* Jacq., Koblianthal im Kreise von Achalzik.
46. » *vulgaris.* L., obere Thalstufe des Koblianthales, Tschudy-Lauri, Didiwakis-mthawi.
47. *Saponaria officinalis.* L., Koblianthal am steinigen Ufer, unterhalb Keschuan.
48. *Vaccaria vulgaris.* Host. Goktschai-Umgebung.
49. *Gypsophila paniculata.* L., Umgebung v. Sardarbulach; zwisch. dem kl. u. grossen Ararat, var. floribus paulo majoribus, bracteis ciliatis. Schutt-Terrain im Argurithale.
50. » *Struthium.* L.? Kleiner Ararat. Specimen nimis incompletum.
51. » *muralis.* L., sine loci indic.
52. *Silene compacta.* Fisch., mittlerer Persathabhang. Achalzik.
53. » *fimbriata.* Sims., Rionthal, Daralagez.
54. » *inflata.* Sm., Birkengehölz am kleinen Ararat.
55. » *viscosa.* Pers., Umgebung von Sardarbulach. Grosser Ararat.
56. » *vallesia.* L. β. *caucasica*, c. praecedente.
57. » *bupleuroides.* L.? Alagez, Daly-Tschai. Specimen incompletum.
58. » *saxatilis.* Sims., Oberes Persathplateau, Pass zwischen den Thälern Tschrili und Ghaghui auf dem achalzik-imerethinischen Gränzgebirge.
59. *Dianthus Armeria.* L.? Ingurthal.
60. » *atrorubens.* All., kleiner Ararat, Umgebung von Sardarbulach, zwischen grossem und kleinem Ararat, Daly-Tschaithal, Alagez.
61. » *campestris.* M. B., var. petalis profundius incisis subfimbriatis. Grosser Ararat.
62. » *Liboschitzianus.* Ser., Araxesebene, grosser und kleiner Ararat, Sardarbulach.
63. » *caucasicus.* Sims., Daralagez, Thal Agdjakis.
64. » *crinitus.* Sm., minor, Araxesebene, major. Grosser Ararat.
65. » *fragrans.* Adam, Schach-Dagh.
66. » *integerrimus.* Bge., nov. sp.

D.? (*Caryophyllum*) caulibus adscendentibus ramosis: ramis unifloris, foliis breviter vaginantibus lineari-lanceolatis patulis planis serrulatis, squamis senis obovatis rotundatis cum mucrone illis longiore calycis tubum subaequante, petalorum laminis obovatis integerrimis. Tzkheniz-Tsqalthal.

67. » *sp.*, Specimen unicum incompletum a caeteris distinctum haud rite determinandum. Karassuquellen des Daly-Tschai im Innern des Alagez.
68. *Arenaria graminea.* C. A. M., zwischen dem grossen und kleinen Ararat. Sardarbulach.

69. *Alsine pinifolia.* Fenzl, Baumgränze auf der imerethinischen Seite.
70. *Cerastium dauricum.* Fisch., Somliahöhe. Achalzik-Imereth. Gränzgebirge.
71. » *latifolium.* L. var. β? Petala basi parcissime ciliolata. Ararat.
72. *Linum hirsutum.* L., oben auf dem Persathplateau, Abhang des Bagrasag-Dagh. Pass zwischen den Thälern Tschrili und Ghaghui. Rionthal.
73. » *marginatum.* Poir., Goktschai.
74. *Althaea ficifolia.* Cav., Juruksteppe, Goktschai-Umgebung.
75. *Lavatera biennis.* M. B., auf dem Wege zum Persath hinauf, Koblianthal, Alagez, Daly-Tschaithal.
76. *Tilia intermedia.* D. C. β., caucasica. Choni und Martwili in Imerethien.
67. *Androsaemum officinale.* All., Gipfel des Didiwakis-mthawi. Trialethi-Gebirge.
78. *Hypericum perfoliatum.* Led., Tzkheniz-Tsqalthal.
79. » *hirsutum.* L., Rionthal.
80. » *perforatum.* L., Ingurthal, felsige Abhänge über d. Flusse; Alagez. Daly-Tschaithal.
81. » *ramosissimum.* Led., γ. *multiflorum*, sed sepala acuta. Ingurthal, Zupsathal, sehr häufig.
82. » *armenum.* Jaub. et Spach., höhere Abhänge des Ararat.
83. » *hyssopifolium.* Vill., oberer Abhang des Ararat, rechts von Arguri.
84. *Acer Pseudo-Platanus.* L., Baumgränze. Im Süden des achalzik-imereth. Gränzgebirges.
85. *Geranium ibericum.* Cav., Weg von Ala-Göll nach den Quellen im Terterthal, Daralagez, Thal Agdjakis.
86. » *platypetalum.* F. et M., Persathplateau.
87. » *silvaticum.* L. var., unterhalb Didiwakis-mthawi. Persathplateau im Kreise von Achalzik.
88. » *psilostemon.* Led., Abhang des Persathplateau.
89. » *pratense.* L., Schach-Dagh. Alagez. Daly-Tschaithal, Daralagez, Südabhang des Daly-Dagh, zwischen Nachitschewan und Ordubad.
90. » *collinum.* Steph., Somliahöhe auf dem achalzik-imereth. Gränzgebirge.
91. » *pallens.* M. B., Abastumanthal.
92. » *Robertianum.* L., Urtagebirge bei Sugdidi, in Mingrelien.
93. *Impatiens noli-tangere.* L., Rionthal, Tzkheniz-Tsqalthal. Peschrettathal.
94. *Tribulus terrestris.* L., grosser Ararat.
95. *Zygophyllum Fabago.* L., Araxesebene.
96. *Staphylea colchica.* Stev., zwischen Redout-Kalé und Poti, jenseits der Nabeda bis zum Rion hin.
97. *Euonymus europaeus.* L., Abastumanthal.
98. » *latifolius.* Scop., unterer Persathabhang.
99. *Ilex Aquifolium.* L., Tannenwälder von Namur-Dagh nach Keschuan, von Askani nach Somlia, im achalzik-imereth. Gränzgebirge.

100. *Rhamnus Pallasii.* F. et M., auf Doleritlava der N. und NW.-Seite des Ararat, in der unteren Region.

101. » *Frangula.* L., Zupsathal, Koblianthal.

102. *Rhus coriaria.* L., W. und SW.-Seite des Felsens von Lichauris-Ziké.

103. *Medicago sativa.* L., Umgebung von Sardarbulach.

104. *Melilotus spec.* Specimina tria e variis locis incompleta haud rite definienda. Schach-Dagh, Persathabhang, Tzkheniz-Tsqalthal.

105. *Trifolium trichocephalum.* M. B., grosser Ararat, Sardarbulach.

106. » *alpestre.* L., Trümmerterrain im Argurithal.

107. » *medium.* L., Zupsathal, Nord-Seite des achalzik-imereth. Gränzgebirges.

108. » *montanum.* L., grosser Ararat.

109. *Dorycnium latifolium.* W. Zupsathal.

110. *Lotus corniculatus.* L. γ. *hirsutissimus.* Led., Trümmerterrain im Argurithal, und zwischen dem kleinen und grossen Ararat.

111. » *strictus.* F. et M., Umgebung der Natronseen, südlich vom kleinen Ararat.

112. *Psoralea palaestina.* Gouan., zwischen Kutais und Sugdidi auf Wiesen häufig.

113. *Oxytropis albana.* Stev. var., grosser Ararat, nahe der Schneelinie, oberhalb des Tschatkegels unter dem grossen Südgletscher.

114. *Astragalus oxytropoides.* Bge., n. sp.

A. (*Hypoglottideus*) acaulis; stipulis a petiolo liberis oppositifoliis connatis imbricatis membranaceis sericeo-villosis, foliis petiolatis sericeo-villosis sub 15-jugis; foliolis oblongo-lanceolatis acutis, scapo foliis subduplo longiore solitario erecto pube erecto-patula sericeo-villosulo pilis nigris superne intermixtis, capitulo subgloboso, bracteis subherbaceis calycis tubum subaequantibus lanceolatis extus nigro-alboque-villosis, calycis albo nigroque sericeo-villosi tubo dentibus nigricantibus rectis subduplo longiore, vexillo oblongo sursum arcuato calycem plus duplo alas retusas carina longiores triente excedente, ovario sessili sericeo-villoso (octoovulato?) Caldera des Alagez.

Habitus Oxytropeos montanae; sed carina haud mucronata. Capitulum fere A. dasyglottidis. Affinis A. bicolori, oxytropifolio, aliisque speciebus orientalibus hujus sectionis, sed ab omnibus abunde distinctus. Scapus 3 — 5 pollicaris. Capitulum $^3/_4$ pollicare. Calyx 3‴ longus. Vexillum 7‴. Alae $4^1/_2$‴. Carina vix 4‴ longa.

115. » (*dissitiflorus?*) nov. sp.? Schuttterrain im Argurithal. Evidenter nova species, sed haud rite stabilienda. Desunt enim folia et caulis pars inferior; decerpti tantum racemi deflorati. Videtur A. podolobo Boiss. affinis. Racemus valde elongatus, legumina longe lanato villosissima pendula.

116. » *onobrychioides.* M. B., Thalgehänge des Kur bei Tiflis.

117. » *galegiformis.* L., unterer Persathabhang.

118. *Astragalus. macrocephalus.* W., NW. Abhang des Ararat in gleicher Höhe mit Arguri.
119. » *Lagurus.* W., Nordseite des Ararat, Trümmerterrain von Arguri.
120. *Coronilla iberica.* M. B., Höhe unterhalb Didiwakis-mthawi.
121. » » M. B.? β. *trichocalycina.* Unterer Persathabhang bei Achalzik. Pedicellis calycibusque pilis patulis sat densis obsitis, foliis cauleque densius pubescentibus.
122. » *varia.* L., zwischen Redout-Kalé und Poti, Kutais und Sugdidi, mittlerer Persathabhang. Südostabhang des Alagez.
123. *Hedysarum caucasicum.* M. B., Caldera des Alagez. Differt ab affinibus praesertim foliis supra tenuissime nigro-punctatis, subtus distinctius nigro-reticulatis.
124. *Onobrychis sativa.* Lam., Abhang des Persathplateau.
125. » *gracilis.* Bess., Nordabhang des grossen Ararat
126. *Alhagi Camelorum.* Fisch., Hochthal des Araxes, Umgebung der Natronseen südlich vom kleinen Ararat.
127. *Lathyrus rotundifolius.* W., Koblianthal.
128. » *roseus.* Stev., mittlerer Persathabhang.
129. *Orobus cyaneus.* Stev., Alagez, Daly-Tschaithal.
130. *Armeniaca vulgaris.* Pers., am Grabe Arguris.
131. *Prunus avium.* L.? Somlia-Höhe.
132. » *Laurocerasus.* L., Somliahöhe, Pjureskihöhe, auf dem Wege von Askani nach Somlia.
133. *Spiraea Aruncus.* L., Pjureskihöhe auf dem Wege von Askani nach Somlia.
134. » *Ulmaria.* L., Rionthal in Radscha.
135. » *Filipendula.* L., Salzboden bei Nachitschewan.
136. » *crenata.* L., Baumgränze auf dem Alagez.
137. *Rubus sanctus.* Schreb., auf dem Wege von Redout-Kalé nach Poti.
138. *Potentilla elatior.* Schlechtd., Tzkheniz-Tsqalthal, (an sui generis planta?)
139. » *subpalmata.* Led., Persathplateau, Caldera des Alagez, grosser Ararat.
140. » *recta.* L., Daly-Tschaithal des Alagez.
141. » *umbrosa.* Stev., ebendaselbst.
142. *Alchemilla vulgaris.* L., var. maxima Boiss. Abastumanthal.
143. » *pubescens.* M. B., Höhe unterhalb Didiwakis-mthawi.
144. » *sericea.* W., Caldera des Alagez.
145. *Rosa pimpinellifolia.* D. C., Tannenwälder des Tschoban-Köpri im Koblianthal.
146. *Crataegus tanacetifolia.* Pers., beim Dorfe Keschuan im oberen Koblianthal, mittlerer und unterer Persathabhang.
147. » *monogyna.* Jacq.? Tannenwälder zwischen dem Namur-Dagh und Keschuan.
148. *Pyrus Aria.* L., Abhänge des Tschoban-Köpri nach Keschuan hinunter.
149. » *Aucuparia.* L., an der Baumgränze auf der imerethinischen Seite.

150. *Epilobium angustifolium*. L., oberer Persathabhang, kleiner Ararat, Arguritbal.
151. » *hirsutum*. L., Umgebung der Karassuquellen von Daly-Tschai.
152. » *crassifolium*. Lehm., Rionthal zwischen Ghebi und dem Gletscher.
153. » *sericeum*. Bernh., feuchte Stellen in den Khara-Baghschen Hochthälern.
154. » *origanifolium*. Lam., Caldera des Alagez.
155. *Oenothera biennis*. L., am Meeresufer zwischen Redout-Kalé und Poti, am Rion etc. bis zum Zupsathal.
156. *Lythrum Salicaria*. L., Goktschai, Rionthal, Kara-Bagh-Gebirgsthäler, unterhalb Didiwakis-mthawi.
157. » *virgatum*. L., Araxesebene.
158. *Tamarix Meyeri*. Bge., sine loci indicatione c. pluribus aliis nonnullisque Halophytis.
159. » *brachystachys*. Bge., cum praecedente.
160. *Myricaria herbacea*. Desv., Rionthal zwischen Ghebi und dem Gletscher.
161. *Philadelphus coronarius*. L., Burgfelsen von Altun-Kalé, Persathabhang.
162. *Sedum Telephium*. L. var., zwischen dem grossen und kleinen Ararat.
163. » *stoloniferum*. Gmel. jun., Ingurthal,
164. » *pallidum*. M. B., oberer Abhang des Persath.
165. » *obtusifolium*. C. A. M.?? SW.-Abhang des Ararat in der Höhe des Takjaltu auf feuchtem Wiesengrunde. Specimen unicum incompletum, inflorescentiae ramis patentibus corymboso-paniculatis floribus minutis distinctissimum.
166. *Sempervivum montanum*. L., grosser Ararat, Caldera des Alagez.
167. *Ribes petraeum*. Wulf., obere Thalstufe des Koblian.
168. *Saxifraga rotundifolia*. L., Tzkheniz-Tsqalthal, Didiwakis-mthawi.
169. » *orientalis*. Jacq., zwischen Askani und Somlia.
170. » *sibirica*. L., Caldera des Alagez, grosser Ararat.
171. » *muscoides*. Wulf., nahe der Schneelinie auf dem grossen Ararat.
172. » *exarata*. Vill., Caldera des Alagez.
173. *Astrantia helleborifolia*. Salisb., Daralagez, Ala-Göll, vulkanisches Hochgebiet, Koblianthal unterhalb der Mosché; Persathplateau, S.-Abhang des Daly-Dagh, Alagez, Daly-Tschaithal, Abhang des Schlackenkegels des Agmangan.
174. *Eryngium maritimum*. L., Strandfläche zwischen der Mündung des Zupsa u. Nikolajewsk.
175. » *dichotomum*. Desf., Goktschai, Karassu-Quellen von Daly-Tschai.
176. *Pimpinella magna*. L.? Daly-Tschaithal, Spec. incompletum.
177. *Bupleurum foliatum*. L., Birkengehölz auf dem kleinen Ararat.
178. *Seseli spec. nov.?* (*Sect. II. Hippomarathroides*), grosser Ararat. Specimen valde incompletum, sine foliis, et abunde ab omnibus notis distinctum. An *S. cuneifolium* M. B.? cujus specimina comparare non licuit.
179. *Pastinaca graveolens*. M. B.? vix florens sine foliis., zwischen Tschrili und Ghaghui.

180.
181. *Heraclei sp. tres.?* haud determinandae ob defectum vel foliorum vel fructuum.
182.

183. *Daucus Carota.* L., Juruk-Steppe.

184. *Chaerophyllum millefolium.* Dec., Baumgränze auf der imerithinischen Seite.

185. » *humile.* Stev., specim. nimis juvenile, Koblianthal, Tschudy-Lauri.

186. *Cornus australis.* C. A. M., Tzkheniz-Tsqalthal.

187. *Sambucus Ebulus.* L., Kara-Baghs Gebirgsthäler.

188. *Viburnum Lantana.* L., Baumregion des Alagez.

189. » *orientale.* Pall., auf dem Wege von Askani nach Somlia.

190. *Lonicera caucasica.* Pall., Baumgränze auf der imerethinischen Seite; Tannenwaldungen des Tschoban-Köpri oberhalb Keschuan.

191. *Asperula humifusa.* Bess., im Argurithal auf dem Trömmerterrain, Juruksteppe.

192. *Galium Mollugo.* L., Pass zwischen Tschrili und Gaghui.

193. » *lucidum.* All., Alagez, Daly-Tschaithal.

194. » *rubioides.* L., sine loco.

195. » *verum.* L., fr. glabro, Tzkheniz-Tsqalthal; fr. pubescenti-hispido, Argurithal, Sardarbulach, grosser und kleiner Ararat. NW.-Seite des Ararat.

196. *Galium Cruciata.* Scop., obere Höhe unter Didiwakis-mthawi.

197. *Crucianella molluginoides.* M. B., auf dem Persathplateau, nondum florens.

198. *Centranthus longiflorus.* Stev., auf steilen Felsenflächen zwischen Pehero und Abastuman.

199. *Valeriana alliariaefolia* Vahl., Mazurowarathal, Peschretta, Daly-Tschaithal, Alagez, Tzkheniz-Tsqalthal, West-Seite des Alagez.

200. » *montana.* L., Tannenwaldungen an den Abhängen des Tschoban-Köpri.

201. » *Phu.* L.? Koblianthal? sine fol. fruct. pubesc.

202. *Cephalaria tatarica.* Schrad., zwischen Pehero und Abastuman, Schach-Dagh, Alagez, Daly-Tschai im Alagez, Ossetien, Peschrettathal, Weg von der Terterquelle nach Baschtubel.

203. » *procera.* F. und Lall., Birkengehölz auf dem kleinen Ararat.

204. *Knautia montana.* D. C., Tannenwald des Namur-Dagh nach Keschuan. Vulkanisches Hochgebiet des Daralagez, Ala-Göll, Alagez, Daly-Tschai.

205. *Scabiosa caucasica.* M. B., Umgebung des Goktschaisees. Karassuquellen von Daly-Tschai, Thal Agdjakis im Daralagez, Südabhang des Daly-Dagh.

206. » *ucranica.* L., grosser Ararat.

207. » *Columbaria.* L., zwischen Zupsa und Nikolajewsk in Gurien.

208. » *ochroleuca.* L., zwischen Jekaterinograd und Nikolajewsk. Juruksteppe.

209. *Eupatorium cannabinum.* L., Kara-Baghs Gebirgsthäler.

210. *Petasites vulgaris.* L., zwischen Zupsa und Nikolajewsk.

211. *Aster alpinus.* L., sine loci indicatione.

212. *Aster Amellus*. L. α., Kara-Bagh, Daralagez, S. Abhang des Daly-Dagh.
213. » *Amellus*. L. γ., Nordwestseite des Ararat; an spec. distincta?
214. *Diplopappus caucasicus*. D. C., Rionthal.
215. *Erigeron uniflorus*. L. (Led.), Nordwestseite des Ararat.
216. » *pulchellus*. D. C., (Led.), Caldera des Alagez.
217. » » D. C. *variet.*, grosser Ararat.
218. » *acer* L. β. *podolicus*, grosser Ararat, Sardarbulach, kleiner Ararat, Daralagez, Thal Agdjakis.
219. *Solidago Virga aurea*. L., Umgebung von Sardarbulach.
220. *Inula glandulosa*. W., von den Terterquellen nach Baschtubel.
221. » *grandiflora*. W., Somliahöhe.
222. » *campestris*. Bess., Daly-Tschaithal.
223. *Teleckia speciosa*. Baumg., Tzkheniz-Tsqalthal, Rionthal, Ufer des Natanebi.
224. *Anthemis Marschalliana*. W., Tschudy-Lauri.
225. » *rigescens*. W., zwischen Redout-Kalé und Poti, Schach-Dagh, Alagez. Differt a forma vulgari paleis abrupte acuminatis, subspathulatis, pappo multo evidentiore subauriculato; paleae a receptaculo haud facile solvuntur, ut in illa.
226. » *iberica*. M. B., Ararat. Differt statura humiliore, foliis dense cano-tomentosis; paleae subtridentatae sphacelatae.
227. *Ptarmica biserrata*. D. C., Persathabhang; Urtagebirge bei Sugdidi in Mingrelien.
228. *Achillea Szovitsii*. F. et M., var. fol. angustioribus; Koblianthal, Tschudy-Lauri.
229. » *micrantha*. M. B., Schuttterrain im Argurithal am grossen Ararat.
230. *Pyrethrum caucasicum*. W.. Ararat in der Nähe des Gletschers, Caldera des Alagez.
231. » *macrophyllum*. W., Tzkheniz-Tsqalthal.
232. » *poteriifolium*. Led.? Daralagez, Thal Agdjakis. 20. Aug. flor. incipiens, var. glabrata, caule pubescente quidem, foliis vero involucrisque glabris.
233. » *myriophyllum*. C. A. M., Sardarbulach zwischen dem grossen und kleinen Ararat, Caldera des Alagez.
234. » *niveum*. Lag., Schach-Dagh.
235. » *parthenifolium*. W., Zupsathal.
236. *Artemisia lanata*. W. Led., Daly-Tschaithal, Alagez.
237. » *splendens*. W.? Caulis pars inferior tantum; unterhalb Didiwakis-mthawi.
238. » *Absinthium*. L., Trümmerterrain im Argurithal, Daly-Tschaithal, Alagez.
239. » *vulgaris* L., Daralagez, Südabhang des Daly-Dagh.
240. » *austriaca* Jacq., Steppe bei Matuschina.
241. » » » δ. *orientalis*. Sardarbulach.
242. » *maritima*. L. var., nördlicher Salzsee bei Tiflis, zwischen dem Sanga- und Abaranfluss gegen Astarak hin; Argurithal.
243. » *fragrans*. W., niedere Anhöhen des Daralagez.

244. *Artemisia scoparia* Kit., Arguritbal, Trümmerterrain.
245. » *inodora* M. B., Arguritbal, Trümmerterrain, var. glabra et sericea.
246. *Tanacetum vulgare.* L., Abhang des Schlackenkegels des Agmangan.
247. *Helichrysum glandulosum.* Led., (an lavandulaefolium Dec.?) Salzboden bei Nachitschevan.
248. » *arenarium.* D. C., Steppe bei Tiflis.
249. » *armenium.* D. C.? nondum florens. Arguritbal, Ararat.
250. » *undulatum.* Led.? Arguritbal. Rami ramosi; involucri squamae primum purpureae, tunc pallide stramineae; caeterum diagnosi congruum.
251. » *orientale.* Tourn.? Sardarbulach. Parum a planta diversum quam Ephesi legit cl. Boissier, foliis angustioribus magis acuminatis. Folia superiora apiculo elongato scarioso, nec tamen subulato piliformi, ut in illo, terminata. Proximum H. plicato D. C. sed defectu glandularum et tomento denso statim dignoscendum.
252. *Filago montana.* L., auf Gebirgsschutt zwischen Kasbek und Kobi.
253. *Doronicum oblongifolium.* D. C., Caldera des Alagez.
254. *Ligularia sibirica.* Cass., Schach-Dagh.
255. *Senecio vernalis.* Kit., zwischen Kobi und Kazbek auf Gebirgsschutt.
256. » *rapistroides.* D. C., kl. Ararat, Birkengehölz, Arguritbal, Alagez, Daly-Tschaithal.
257. » *platyphyllo* D. C. *affinis.* Specimen valde mancum, superior tantum caulis pars: ligulae multo numerosiores, etiam involucri squamae; capitula in corymbo pauca, majora, calyculata; calyculi bracteolae dimidio involucro longiores. Koblianthal.
258. *Echinops horridus.* Desf., Daralagez.
259. *Xeranthemum radiatum.* Lam., bedeckt die Laven und Tuffformation zwischen Sanga und Abarran, auch am gr. Ararat.
260. *Centaurea glastifolia.* L., Alagez, Daly-Tschaithal, Goktschai.
261. » *macrocephala.* Muss. P., sine loci indicatione.
262. » *austriaca.* W., Daralagez, Agdjakis; bei Tiflis.
263. » *pulcherrima.* W., zwischen dem grossen und kleinen Ararat.
264. » *dealbata.* W., bei Tiflis; Persathabhang, zwischen dem Alagez und den Terter-Quellen.
265. » *montana.* L., Bagrasag-Dagh, zwischen Terter und Baschtubel, Didiwakismthawi; Persathplateau.
266. *Carduus crispus.* L., Persathplateau.
267. *Cirsium obvallatum.* M. B., vom hohen Agmangan im des Süden Goktschai.
268. » *uliginosum.* M. B.? Rionthal zwischen Ghebi und dem Gletscher.
269. » *simplex.* C. A. M., Tzkheniz-Tsqaltbal.
270. *Serratula coriacea.* F. et M., Mergelgebiet am Salzberge bei Nachitschewan.
271. « *radiata.* M. B., Alagez, Daly-Tschaithal.
272. *Oligochaeta divaricata.* D. C., Doleritboden am unteren Abhange des Alagez. Omnes flores papposi, pappus multisetus, setis exterioribus pluribus brevioribus scabris, interiori-

bus longioribus paucioribus laevissimis. Stylus neutiquam indivisus, rami styli breves paralleli, sub ramis stylus incrassatus hispido-barbatus. Filamenta valde papillosa. Antherae elongatae, basi membranaceo-lacero-appendiculatae.

273. *Lampsana grandiflora*. M. B., Pass zwischen Tschrili und Gaghui.

274. *Geropogon glaber*. L., Schach-Dagh.

275. *Tragopogon brevirostris*. D. C., S. W. Seite der Kalkhöhen von Schach-Dagh.

276. *Podospermum canum*. C. A. M., Kipp-Gölls Alpenflächen auf der Nord-Westseite d. Ararat.

277. *Scorzonera latifolia*. D. C. sine loci indicatione.

278. *Picris hieracioides*. L., Juruksteppe.

279. *Crepis tectorum*. L., sandige Steppe bei Matuschina.

280. *Pterotheca bifida*. C. A. M., Doleritboden am unteren Abhange des Alagez.

281. *Hieracium Pilosella*. L., Alagez, Daly-Tschaithal; frustulum.

282. » *Nestleri*. Vill.? Alagez, Daly-Tschaithal; pars caulis superior, incompl.

283. » *umbellatum*. L., Sardarbulach, Agdjakis; paululum recedens fol. latioribus.

284. *Mulgedium grande*. C. Koch, Weg von den Terter-Quellen nach Baschtubel. Caulis pars superior tantum collecta. Valde affine M. hispido; sed caulis apice tantum hispidus magis glandulosus; achenia breviora, latiora, aequabilia nec inequilatera, laeviora, immatura nigricantia, tunc brunnea nec fuscescenti-grisea.

285. *Mulgedium albanum*. D. C., Daly-Tschaithal, Alagez.

286. *Campanula Biebersteiniana*. R. et Sch., Didiwakis-mthawi.

287. » *Saxifraga*. M. B., Caldera des Alagez.

288. » *Aucheri*. A. D. C.? Ararat. Ab affinibus C. Adami, Biebersteiniana, Saxifraga et ciliata, quae, excepta ultima, forsan melius conjungerentur in unam speciem, differt non solum caule densius pubescente, fere incano, sed etiam corollis extus dense pubescentibus, quae in illis plerumque glaberrimae.

289. » *lamiifolia*. M. B., Persathplateau und Abhang, Tzkheniz-Tsqalthal, Davidsberg bei Tiflis.

290. » *glomerata*. L., Persathplateau, Weg von den Terter-Quellen nach Baschtubel, zwischen dem grossen u. kleinen Ararat, Alagez, Daly-Tschaithal, Daralagez, Abhang des Bagrasag-Dagh, Sardarbulach, Schach-Dagh.

291. » *latifolia*. L. c. var. β macrantha et γ eriocarpa. Abastumanthal, Tzkheniz-Tsqalthal, Rionthal.

292. » *rapunculoides*. L., Daralagez, S. Abhang des Daly-Dagh, Goktschai bei den Karassuquellen von Daly-Tasch, Daly-Tschaithal, Arguri.

293. » *Steveni*. M. B., var.! Nordwestseite des Ararat. Forsan species distincta, sed caulis unicus, deficiente basi, tantummodo decerptus; folia pauciora, minus acutata; calycis tubus obpyramidatus, pilis setiformibus retrorsis hispidus.

294. » *Rapunculus*. L. var.? specimen incompletum, foliis caulinis latioribus, crebrioribus, floribus solito paulo majoribus.

295. *Campanula lactiflora*. M. B., Getreidefelder von Gudan im Ingurthal, Rionthal, Mazkowarathal.

296. *Phyteuma campanuloides*. M. B., Kalkhöhen des Schach-Dagh; ? Ararat, inflorescentia tantum, deficiente parte caulis inferiore, dubium igitur.

297. » *limoniifolium*. Sibth., Kara-Baghs Gebirgsthäler.

298. » *spec. forsan nova*., Daly-Tschaithal, Alagez, specimen valde incompletum.

299. *Vaccinium Arctostaphylos*. L., oberhalb und in den Tannenwaldungen des Tschoban-Köpri, oberhalb Keschuan; Pjurnebi-Rücken; auf dem Wege nach Somlia.

300. » *Myrtillus*. L., Somlia-Höhe.

301. *Azalea pontica*. L., Somlia-Höhe.

302. *Rhododendron ponticum*. L., auf dem Wege von Askani nach Somlia.

303. » *caucasicum*. Pall., dicht unter dem Rande des Persathplateau, Didiwakis-mthawi.

304. *Pyrola rotundifolia*. L., Tzkheniz-Tsqalthal; unterer Persathabhang.

305. *Primula elatior*. Jacq., oberstes Persathplateau, Pass zwischen Tschrili und Gaghui.

306. » *auriculata*. Lam., zwischen Askani und Somlia, Somliahöhe, Didiwakis-mthawi.

207. *Androsace intermedia*. Led., Didiwakis-mthawi.

308. *Lysimachia verticillata*. M. B., zwischen Osurgheti und Lichauri, Redut-Kalé und Anaklea, Poti und Nikolajewsk nicht häufig.

309. » *punctatae affinis*. Tskheniz-Tsqalthal. Specimen unicum, foliis basi attenuatis, longius petiolatis tenerioribus, pedunculis semper simplicibus gracilibus elongatis, calycis laciniis linearibus multo longioribus, corollaque majore, filamentis minus dense glandulosis ab antecedente distinctissima; magis L. *punctatam* appropinquat, sed et ab hoc abunde diversa videtur. Nolui tamen ex unico specimine, insuper manco, condere novam speciem.

310. *Olea europaea*. L., aus dem Garten von Herrn Marr, in Gurien.

311. *Ligustrum vulgare*. L., zwischen Pehero und Abastuman.

312. *Apocynum venetum*. L., Natronseen im Süden des kleinen Ararat.

313. *Erythraea Centaurium*. Pers. Am Meere von der Mündung des Ingur bis zum Zupsa und Nikolajewsk.

314. *Gentiana caucasica*. M. B., Gebirgsschutt zwischen Kobi und Kazbek, Rionthal, Persath zwischen dem grossen und kleinen Ararat, Sardarbulach.

315. » *verna L.* β *alata*. Gr., Ararat.

316. » *pyrenaica*. L., Höhe unterhalb Didiwakis-mthawi.

517. » *asclepiadea*. L., Mazkowarathal.

318. » *septemfida*. Pall., Schach-Dagh, Daralagez, Agdjakis; vom Terterthal nach Baschtubel, Goktschai, Karassuquellen von Daly-Tasch, N.-W.-seite des Ararat.

319. *Convolvulus persicus*. L., sine fl. et sine loci indicatione.

320. *Calystegia silvestris*. R. et Sch., Persathplateau.

321. *Tournefortia Arguzia.* R. et Sch., sine loco.
322. *Heliotropium europaeum.* L., kleiner Ararat.
323. *Cerinthe minor.* L., Unterer Persathabhang.
324. *Echium rubrum.* Jacq., Persathabhang.
325. *Nonnea alpestris.* G. Don, Schach-Dagh.
326. » *picta.* F. et M., sine loco.
327. » *intermedia.* Led., Didiwakis-mthawi.
328. *Symphytum asperrimum.* Sims., Daralagez, zwischen Alagez und Karagatsch, Kobliantbal, Tschudy-Lauri, Schach-Dagh, Goktschai, Karassuquellen von Daly-Tasch, unterer Persath-Abhang.
329. *Anchusa italica.* Retz., bei der Mosché, im obern Kobliantbal bei Sarsma etc. häufig.
330. *Onosma stellulatum.* W. et Kit., oberes Koblianthal bei dem Kloster Sarsma.
331. » *hebebulbum.* D. C.,? kleiner Ararat, specimen incompletum.
332. » *setosum.* Led., frustulum sine loci indicatione.
333. *Arnebia echioides.* D. C., oberer Persathabhang; unter Didiwakis-mthawi, Schach-Dagh, Naumur-Dagh, häufig jenseits der Waldregion, bis in dieselbe hinabsteigend in freien Thälern.
334. *Myosotis caespitosa.* Schultz, grosser Ararat, Caldera des Alagez; zwischen Tschrili und Gaghui, Naumurdag, am Ende des Koblianthales.
335. » *sylvatica* Hoffm. β *alpestris*, Caldera des Alagez, Ararat.
336. *Rindera eriantha.* Led., zwischen dem kleinen und grossen Ararat.
337. *Solanum persicum.* W., auf dem Wege von Redout-Kalé bis zum Rion.
338. *Atropa Belladonna.* L., Riontbal in Imerethien.
339. *Lycium ruthenicum.* Murr., sine loco.
340. *Verbascum phlomoides.* L., Trümmerterrain im Arguritbal.
341. » *gnaphalodes.* M. B., an der Mündung des Ingur, Anaklea gegenüber; specimina hujus, sicuti antecedentis et insequentis valde incompleta, igitur dubia.
342. » *speciosum.* Schrad. Trümmerterrain im Arguritbal.
343. » *nigrum.* L., Wladikawkas.
344. *Linaria vulgaris.* Bauh., Caldera des Alagez.
345. » *dalmatica.* Mill., Daly-Tschaithal, Alagez.
346. *Veronica Anagallis.* L., Goktschai, Karassuquellen von Daly-Tasch.
347. » *orientalis.* Mill.? Ararat, Mergelgebiet des Salzberges bei Nachitschewan; specimina incompleta; calyces constanter 4 partiti; capsula V. orientalis.
348. » *gentianoides.* Vahl., Somlia-Höhe (forma elatior vulgaris); Caldera des Alagez (fragmentum racemi); Alpenwiesen an der Schneelinie oberhalb des Tschatkegels auf dem grossen Ararat (specimina humilia, paucifolia, fol. omnibus oppositis integerrimis).
349. *Euphrasia officinalis.* L., zwischen dem grossen und kleinen Ararat, Sardarbulach.

350. *Rhynchocorys orientalis.* L., Abhang des Persathplateau, Alagez, Daly-Tschaithal? Koblianthal (nondum florens.) S. Abhang des Daly-Dagh, Daralagez.

351. *Pedicularis araratica.* Bge. n. sp. P. (Verticillatae, brevirostres.) perennis, caulibus simplicibus, foliis caulinis nullis vel 2, 3, 4 oppositis verticillatisve pinnatisectis; segmentis lineari-oblongis inciso-serratis, floribus opposite vel verticillato-capitatis, bracteis obovatis incisis, calyce tubuloso quinquedentato; dentibus parce denticulatis, tubo corollae exserto, galea semicirculari in rostrum brevissimum emarginatum acutato labium subaequante, laciniis labii lateralibus late reniformibus media duplo majoribus, filamentis glaberrimis, capsula...? Ararat.

Habitus *P. caucasicae;* corolla omnino fere *P. myriophyllae;* a *P. subrostrata* cui proxima differt galea superne semicirculari, distinctius rostrata, et labii inferioris forma.

352. *Pedicularis armena.* Bge., nov. sp. P. (Verticillatae brevirostres.) perennis, caulibus simplicibus, foliis ternatim quaternatimve verticillatis oppositisve pinnatisectis; segmentis abbreviatis inciso-dentatis, florum verticillis breviter capitatis, bracteis obovatis apice incisis inaequaliter dentatis basi integerrimis, calyce tubuloso quinquefido; laciniis tubo multo brevioribus oblongo-lanceolatis denticulatis, corollae tubo exserto incurvo, galea dorso convexa sensim in rostrum obtusum porrectum acuminata, labii inferioris laciniis lateralibus late obovatis obtusis media obovato-orbiculari multo majoribus, filamentis glaberrimis, capsula...? Caldera des Alagez.

Valde affinis *P. crassirostri*, et quasi inter hanc et *P. ararаticam* intermedia, tamen sine dubitatione ab utraque distinctissima, ab illa rostro sensim attenuato, breviore graciliore, galea ante rostrum latiore, calyce tubuloso nec campanulato minus profunde fisso; simulque tota planta gracilior, humilior, flores in capitulum confertum congesti; a *P. araratica* differt rostro et labio inferiore. A. P. subrostrata longius distat. Inter omnes Pediculares galeae formâ potissimum *P. atrorubenti* appropinquat.

353. *Pedicularis condensata.* M. B., Koblianthal, Pass zwischen Tschrili und Gaghui.

354. *Melampyrum arvense.* L., Koblianthal.

355. » *caucasicum.* Bge. n. sp. M. Spica aequali laxiuscula, foliis floralibus oblongo-ovatis basi pectinato-incisis parte superiore oblonga brevissime acutata denticulatis, calycis glabriusculi dentibus tubum suum aequantibus corollae tubo multo brevioribus. Am oberen Abhang des Persath. Proximum M. barbato, attamen forma bractearum abunde et primo intuitu diversum.

556. *Orobanche pruinosa.* Lapeyr. Sardarbulach am grossen Ararat.

357. *Mentha sylvestris.* L., Goktschai, Karassu-Quellen von Daly-Tasch; Schach-Dagh.

358. *Lycopus exaltatus.* L. fil? Riontbal; nondum florens.

359. *Origanum vulgare.* L. var., Kara-Bagh zwischen dem Ala-Göll nnd den heissen Quellen im Terterthal, Alagez, Daly-Tschaithal, zwischen Osurgheti und Lichouri.

360. *Thymus montanus.* Kit. var. villosa, Arguritbal, Trümmerterrain.

361. » *acicularis.* Kit., aus der Steppe.

362. *Thymus nummularius.* M. B., zwischen dem grossen und kleinen Ararat.
363. *Satureja mutica.* F. et M., Rionthal, Ufer des Koblian unter Keschuan an Felswänden.
364. *Salvia glutinosa.* L., Rionthal zwischen Ghebi und dem Gletscher.
365. » *viridis.* L., Schach-Dagh. S.-W.-Seite der Kalkhöhen.
366. » *Sclarea.* L., Kobhanthal, dem Kloster Sarsma gegenüber.
367. » *Sibthorpii.* Sm.? Plateau bei Tiflis auf Lehmboden.
368. » *sylvestris.* L., Daly-Tschai, Alagez, Arguri, Sardarbulach, mittlerer Persathabhang.
369. » *verticillata.* L., Schach-Dagh, Persathabhang, Karassuquellen von Daly-Tasch.
370. *Ziziphora clinopodioides.* L., zwischen dem grossen und kleinen Ararat bei Sardarbulach.
371. *Nepeta supina.* Stev., Caldera des Alagez.
372. » *nuda.* L., mittlerer Persathabhang, var. albiflora, Alagez, Daly-Tschaithal.
373. » *racemosa.* Lam., kleiner Ararat.
374. *Scutellaria orientalis.* L., Nordwestseite des Ararat.
375. « *altissima.* L., Ingurthal.
376. *Betonica orientalis.* L., Daralagez Agdjakisthal, Alagez, Daly-Tschaithal.
377. » *grandiflora.* Steph., Bagrasag-Dagh, zwischen Terter und Baschtubel, Schach-Dagh, Somlia, Didiwakis-mthawi.
378. *Stachys germanica.* L. var.? Auf dem Wege von Ala-Göll nach den Terterquellen.
379. » *pubescens.* Ten., Daly-Tschaithal. (incompl. inter St. rectam et maritimam media.)
380. *Leonurus Cardiaca.* L., Daralagez, Südabhang des Daly-Dagh.
381. *Eremostachys laciniata.* Bge., sine loci indicatione.
382. *Teucrium orientale.* L., Argurithal, Alagez, Daly-Tschaithal.
383. « *hyrcanicum.* L., Zwischen St. Nicolai und Osurgethi am Ufer des Natanebi.
384. « *Chamaedrys.* L., auf den Mauern der alten Festung Poti; Kara-Bagh.
385. » *Polium.* L., zwei Werst hinter Duschet von Tiflis aus.
386. *Ajuga orientalis.* L., oberer Persathabhang.
387. » *Chamaepitys.* L., Plateau bei Tiflis, Lehmboden.
388. *Statice Gmelini.* W., Araxesebene.
389. » *spicata.* W., sine loci indicatione.
390. *Acantholimon glumaceum.* Boiss. N.-Seite des Ararat.; Arguri, zwischen dem grossen und kleinen Ararat.
391. *Plantago arenaria.* Kit., Kirgisensteppe unweit Staromorjewskaja.
392. *Phytolacca decandra.* L., Ebene bei Schuschuti, auf dem Wege von Redut-Kalé nach Anaklea, Poti und Nikolajew.
393. *Blitum virgatum.* L., Zwischen dem kleinen und grossen Ararat.
394. *Atriplex laciniata.* L., um die Kurdenhörden auf den untern Wiesenabhängen des Ararat.
395. *Spinacia tetrandra.* Stev., frustulum sine loci indicatione.
396. *Eurotia ceratoides.* L., Nachitschewan.
397. *Salicornia herbacea.* L., Ufer des nördlichsten Salzsees bei Tiflis, (Asche unter N. IV.)

398. *Suaeda altissima*. Pall. Gori.
399. » *dendroides*. Moq. Nachitschewan.
400. *Suaeda microphylla*. Pall., nondum florens, sine schedula.
401. *Belowia baccifera*. Moq.? lapso jam fructu am Glaubersalz-See bei Tiflis. (Asche N. II.)
402. *Seidlitzia florida* (*Anabasis*). M. B., Kaghysman; = Salsola pulla C. Koch!, Salsola rosacea C. Koch.! et Halimocnemis brachiata C. Koch!
403. *Salsola glauca*. M. B., Ostseite des Alagez.
404. » *verrucosa*. L., Schirwan; = S. vermiculata C. Koch!
405. » *spissa*. L., Araxesebene.
406. » *Kali*. L., Tiflis.
407. *Noaea tomentosa*. Moq.? am Salzberg bei Nachitschewan. = S. cana C. Koch!. Haec verosimilius ipsissima N. tomentosa Moq., serius cum Salsola aurantiaca ut videtur a Moquinio confusa.
408. *Halanthium kulpianum*. (Halimocnemis) C. Koch. Kulpi.
409. » *Abichii*. (Halocharis) C. Koch. Kulpi.
410. » *lanatum m*. Araxesebene. Halocharis pycnantha C. Koch! Linnaea XXIV. p. 91, non Halimocnemis pycnantha C. Koch. Linnaea XXII. pag. 193., quae Halanthii kulpiani varietas.
411. *Halimocnemis brachiata*. C. A. M., nördlicher Salzsee bei Tiflis. (Asche N. I.)
412. *Anabasis brachiata*. F. et M.? sine flore et fructu et sine loci indicatione. Caeteras Chenopodiaceas, a C. Koch in Linnaea XXIV. 90—92 enumeratas, inter plantas Abichianas non vidi.
413. *Oxyria reniformis*. Hook., sine loci indicatione.
414. *Rumex crispus*. L., Umgebung von Sardarbulach zwischen dem grossen u. kleinen Ararat.
415. » *Acetosella*. L., γ.multifidus Koch. Trümmerterrain im Argurithal.
416. *Atraphaxis spinosa*. L., sine loco.
417. *Polygonum Bistorta*. L., obere Höhe unter Didiwakis-mthawi.
418. » *polymorphum*. Led., δ. *undulatum*. Led., S.-O.-Abhang des Ararat in Alpenhöhe.
419. *Daphne glomerata*. Lam., oben auf dem Persathplateau gegen S.-W.
420. » » « *var.?* foliis obovato-oblongis latioribus; Abhang des Tschoban-Köpri, zwischen Anaklea und Redout-Kalé.
421. » *pontica*. L., Didiwakis-mthawi, Somlia.
422. » *oleoides*. L. var., oberste Region der Strauchvegetation.?
423. *Laurus nobilis*. L., aus dem Garten von H. Marr.
424. *Hippophaë rhamnoides*. L., Häufig zwischen Anaklea und Redout-Kalé.
425. *Aristolochia Clematitis*. L., am Seestrande zwischen Redout-Kalé und Poti und weiter.
426. *Euphorbia procera*. M. B., Argurithal, Trümmerterrain.
427. » *Gerardiana*. Jacq., Argurithal; sandige Steppe bei Matuschkina.
428. » *Marschalliana*. Boiss., am Fuss des Alagez unweit Sardarabad, Araxesebene.

429. *Quercus pubescens*. W., in den Kara-Baghschen Bergen.
430. *Quercus macranthera*. F. et M.? Baum- und Strauchreginn des Alagez. Specimen incompletum sine flore et fructu.
431. *Salix triandra*. L., Thal des Rion.
432. » *nigricans*. Fries.? Abastumanthal.
433. » *alba*. L., zwischen Kutais und Sugdidi.
434. » *caprea*. L., an der Baumgränze auf der imerethischen Seite; zwischen Terterthal und Baschtubel.
435. *Populus alba*. L., Rionthal.
436. » *tremula*. L., Pass zwischen den Thälern Tschrili und Gaghui.
437. *Ulmus campestris*. L.? Tiefthäler des Kara-Bagh. Sine flore et fructu.
438. *Datisca cannabina*. L., Sine loco.
439. *Pinus orientalis*. L., aus dem Zupsathal.
440. » *silvestris*. L., Abhänge des Tschoban-Köpri nach Keschuan. Ramulus sterilis.
441. *Cupressus sempervirens*. L., Garten von H. Marr, bei Tschachatkuri.
442. *Juniperus communis*. L., oberer Persathabhang.
443. *Orchis affinis*. C. Koch, O. maculatae var.? Didiwakis-mthawi.
444. » *mascula*. L., Koblianthal.
445. » *laxiflora*. Lam., Koblianthal.
446. » *sphaerica*. M. B., Persathplateau.
447. *Anacamptis pyramidalis*. Rich., Persathabhang.
448. *Gymnadenia conopsea*. R. Br., zwischen Somlia und Didiwakis-mthawi; zwischen Pehero und Abastuman.
449. *Platanthera bifolia*. Rchb., bei Sugdidi häufig bis jenseits des Ingur.
450. *Crocus speciosus*. M. B., Alpenhöhen auf dem Gebirge im Megri-Kreise.
451. *Fritillaria latifolia*. W., Somlia und Didiwakis-mthawi.
452. *Lilium Szowitsianum*. F. et Lall., Tannenwaldungen des Tschoban-Köpri oberhalb Keschuan und im oberen Abastumanthal.
453. » *ponticum*. C. Koch? Somliahöhe. Cum pessima descriptione bene congruit, et abunde a L. Szovitsiano distinctum videtur: foliis crebrioribus densioribus, multo brevioribus, intensius viridibus, crassioribus, minus acuminatis, pube ad nervos distinctiores brevissima, floribus multo minoribus et s. p.
454. *Scilla cernua*. Red., Abhang des Didiwakis-mthawi.
455. *Ornithogalum arcuatum*. Stev., SO.-Abhang und westliche Thälern des Alagez.
456. *Allium Schoenoprasum*. L., Caldera des Alagez, oberer Persathabhang; grosser Ararat.
457. » *caucasicum*. M. B.? zwischen dem kleinen und grossen Ararat. Forsan distinctum, sed deficiente bulbo vix rite determinandum.
458. *Eremurus caucasicus*. Stev., sine loco.

459. *Hemerocallis fulva*. L., offene Waldstelle von der Nabeda bis zum Rion, zwischen Anaklea und Redout-Kalé.

460. *Colchicum laetum*. Stev.? Sine loco. Flos incompletus parte tubi ablata.

461. *Veratrum album*. L., Rionthal. Persathplateau.

462. *Juncus alpigenus*. C. Koch, Tzkheniz-Tsqalthal.

463. » *acutus*. L., zwischen Anaklea und Redout-Kalé.

464. *Cyperus longus*. L., auf den Mauern von Poti.

465. *Hordeum murinum*. L., Sardarbulach.

466. *Secale anatolicum*. Boiss., Argurithal. Trümmerterrain.

467. *Triticum prostratum*. L., Sardarbulach.

468. *Brachypodium distachyon*. R. Sch., Sardarbulach.

469. *Aeluropus laevis*. Trin., auf der Araxesebene unweit der Jüs-Gün-Dagh-Kette.

470. *Phragmites isiacus*. Kth., an den Natronseen südlich vom Ararat.

471. *Polypogon monspeliensis*. Derf., auf der linken Thalseite Arguri gegenüber an den Quellen im Schutt-Terrain. Specimina valde macra.

472. *Asplenium Trichomanes*. L., Kalkfelsen im Ingurthal.

[illegible] Helmersen [illegible]

[illegible] Muralt [illegible]

[illegible] Kupffer [illegible]

[illegible] Middendorff. B. XI, [illegible]

[illegible] November [illegible]

[illegible] (Pag. [illegible]—642.) 70 cop. = 24 Ngr.

[illegible] galvanischen [illegible] Abhandlung. Mit einer Tafel. [illegible] p. [illegible]

[illegible] Fluth im Weissen Meere, von [illegible] Ueber die Vertheilung der Fluth [illegible] Mit einer Karte. (Extrait. 16 janv.) p. 537—[illegible]

[illegible] des Harmala Alkaloide, von J. Fritzsche. [illegible] 2. p. [illegible]—566.

[illegible] Geschwindigkeit des Drehens auf den durch [illegible] erregten Inductionsstrom, vom [illegible] Abhandlung. Mit einer Tafel. (24 juin [illegible]) p. 567—590.

[illegible] die Transversal-Schwingungen [illegible] A. T. Kupffer. Auszug aus einer grossen [illegible] Kupfer-Tafel. (7 oct. 1853. B. XII, [illegible]) p. 591—608.

[illegible] der Molybdänsäure und Wolfram[illegible] Abhandlung. Doppelsalze der [illegible] B. XII, 9. 10.) p. 609—631.

[illegible] elastischer Metallstäbe, von A. T. [illegible] Abhandlung. (7 oct. 1853.) p. 632—639.

[illegible] Secrétaire perpétuel de l'Académie. [illegible] p. 640—642.

[illegible] planches. 1856. IV et 688 pag. [illegible] roubl. 90 cop. arg. = 3 Thlr 7 Ngr.

[illegible] (Pag. 1—111.) 40 cop. = 14 Ngr.

[illegible] des galvanischen Leitungswider[illegible] an den Akad. Lenz von A. Sawe[illegible] sept. 1853. B. XII, 13.) p. 1—4.

[illegible] N. Zinin. (16 déc. 1853. B. XII [illegible]

[illegible]

Extrait d'une lettre de M. Léopold Schrenck [illegible] p. [illegible]

Ueber die Phänomene [illegible] (B. XIII, [illegible])

Ueber Känguru [illegible] Middendorff [illegible] B. XIII, [illegible]

[illegible]

Ueber einen [illegible] B. XIII, [illegible]

Kaspische Studien, von dem Akad. v. Baer.

I. [illegible] Kaspischen [illegible] Middendorff [illegible]

Note sur la station [illegible]

Extrait d'une lettre de M. N. Khanikoff [illegible] B. XIII, 15.) [illegible]

Ueber die künstliche Bildung [illegible] (B. XIII, 21.) p. [illegible]

Livraison 2. 1855. (Pag. [illegible]) [illegible]

Kaspische Studien von dem Akad. v. Baer.

II. Der Spiegel des alten Kaspischen Meeres [illegible] Bugors. (19 janv. 1855. B. XIII, [illegible]) [illegible]

Ueber [illegible] in der Nähe von [illegible] stattgefunden Erdfall, von Abich. Mit einer Karte. (1 sept. 185[illegible] B. XIII, 22. 23.) p. [illegible]

Ueber die Einwirkung des [illegible] auf [illegible] und Chlorbenzin, von A. Engelhardt. (16 févr. 1855. B. XIII, 22. [illegible]) p. [illegible]

Ueber einige neue Körper aus der Propylenreihe, von N. Zinin. (16 févr. 1855. B. XIII, 23.) p. [illegible]—289.

Ueber die Einwirkung des Bromanilins und Chloranilins auf [illegible] von A. Engelhardt. (16 mars 1855. B. XIII, 21.) p. [illegible]

Kaspische Studien von dem Akad. v. Baer.

III. Nimmt das Kaspische Meer fortwährend an Salzgehalt zu? Salz-Lagunen und Salz-Seen, die sich auf Kosten des Meeres bilden. Meeresbuchten, die reicher an Salz werden. [illegible] Seen, die auf Kosten des Landes sich bilden. Hemmatt [illegible] Heil. Mit einer Karte. (20 janv. 1855. B. XIV, 1. 2. [illegible]) p. [illegible]—311.

Livraison 4. 1855. (Pag. 313—436.) 40 cop. = 14 Ngr.

Sur la détermination de la masse de neige qui s'accumule sur le sol, par N. Jelesnov. (13 avril 1855. B. XIV, 3.) p. 313—[illegible]

Lettre de M. Léopold Schrenck, datée de [illegible] à M. l'Académicien Middendorff. (13 avril 1855. B. XIV, [illegible]) p. [illegible]

Sur les derniers tremblements de terre dans la Perse septentrionale et dans le Caucase, ainsi que sur des [illegible] en rapport avec ces phénomènes, par M. Abich. (18 mai 1855. B. XIV, 4. 5.) [illegible]





Date Due

DO NOT REMOVE
FROM LIBRARY